QK1
.B9221
1995-96
v.17-18

BULLETIN
du MUSÉUM NATIONAL
d'HISTOIRE NATURELLE

4e série

MISSOURI BOTANICAL
AUG 30 1996
GARDEN LIBRARY

SECTION B

ADANSONIA

Botanique

Phytochimie

Tome **17** — 1995

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
57, rue Cuvier, 75005 PARIS

MISSOURI BOTANICAL
GARDEN LIBRARY


SHOUT
SHARE
IT

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4e série, **17**, 1995

SECTION B, ADANSONIA

SOMMAIRE

AKPO, L.-E., GASTON, A. & GROUZIS, M. — Structure spécifique d'une végétation sahélienne. Cas de Wiidu Thiengoli (Ferlo, Sénégal .... nos 1-2 : 39-52

ARENDS, J. C. — Voir MUSAMPA NSEYA, A.

BRETELER, F. J. & NZABI, Th. — Novitates gabonenses 23. *Delpydora* (*Sapotaceae*), its taxonomy and myrmecophily .... nos 1-2 : 29-38

BOURREIL, P. J. L., GHIGLIONE, C., GIRAUD, M., GAYDOU, E. M. & VIANO, J. — Contribution à l'étude biochimique des caryopses du genre *Stipa* L. (*Gramineae*) .... nos 1-2 : 113-132

CONTANDRIOPOULOS, J. — Relations phylogénétiques et cytobiologiques entre le complexe de *Campanula edulis* Forssk. et *C. bordesiana* Maire (*Campanulaceae*) nos 1-2 : 59-67

DATT, B. — Voir HUSAIN, T.

DEROIN, Th. & FALAISE, H. — Un *Erycibe* (*Convolvulaceae*) nouveau du Haut Donnaï, Vietnam .... nos 3-4 : 183-189

DESCOINGS, B. — Deux espèces nouvelles de *Cissus* (*Vitaceae*) des Mascareignes nos 1-2 : 21-27

DE WILDE, J. J. F. E. — Voir RIETKERK, M.

DU PUY, D. J. & LABAT, J.-N. — A new species of *Argyrolobium* (*Leguminosae-Papilionoideae*) from Madagascar .... nos 3-4 : 179-181

EGGLI, U. — A synoptical revision of *Operculicarya* (*Anacardiaceae*) .... nos 3-4 : 149-158

FALAISE, H. — Voir DEROIN, Th.

FISCHER, E. — Revision of the *Lindernieae* (*Scrophulariaceae*) in Madagascar. 1. The genera *Lindernia* All. and *Crepidorhopalon* E. Fischer .... nos 3-4 : 227-257

GARG, A. — Voir HUSAIN, T.

GASTON, A. — Voir AKPO, L.-E.

GAYDOU, E. M. — Voir BOURREIL, P. J. L.

GHIGLIONE, C. — Voir BOURREIL, P. J. L.

GIRAUD, M. — Voir BOURREIL, P. J. L.

GOLDBLATT, P. — *Aristea ranomafana* Goldblatt, a new species of *Iridaceae* from Madagascar .... nos 3-4 : 159-162

GROUZIS, M. — Voir AKPO, L.-E.

HARTLEY, T. G. — A new combination in *Boronella* (*Rutaceae*) and a view on relationships of the genus .... nos 1-2 : 107-111

HOFF, M. — Deux espèces nouvelles de *Semecarpus* (*Anacardiaceae*) de Nouvelle-Calédonie .... nos 3-4 : 163-168

HUSAIN, T., DATT, B., GARG, A. & RAO, R. R. — *Berberis sanei* Husain et al. (*Berberidaceae*), a new species from Arunachal Pradesh, India .... nos 1-2 : 69-73

JAFFRÉ, T. & VEILLON, J.-M. — Structural and floristic characteristics of a rain forest on schist in New Caledonia : a comparison with an ultramafic rain forest nos 3-4 : 201-226

JONGKIND, C. C. H. — Prodromus for a revision of *Combretum* (*Combretaceae*) for Madagascar .... nos 3-4 : 191-200

JONSELL, B. — Une espèce nouvelle de *Rorippa* (*Cruciferae*) de Nouvelle-Calédonie .... nos 3-4 : 175-177

KETNER, P. — Voir RIETKERK, M.

LABAT, J.-N. — Voir DU PUY, D. J.

LOWREY, T. K. — Voir ZAVADA, M. S.

MCPHERSON, G. — On *Mallotus* and *Deuteromallotus* (*Euphorbiaceae*) in Madagascar .... nos 3-4 : 169-173

MONOD, Th. — Contribution à l'établissement d'une florule du Gilf Kebir (S.-O. Egypte) .... nos 3-4 : 259-269

MORAT, Ph. — Ruurd Dirk HOOGLAND (1922-1994) .... nos 1-2 : 3-5

MORAT, Ph. — Hugh S. MACKEE (1912-1995), bâtisseur de la Flore de la Nouvelle-Calédonie .... nos 3-4 : 139-148

MUSAMPA NSEYA, A. & ARENDS, J. C. — Contribution à l'étude anatomique et caryologique des *Orchidaceae* : le genre *Cyrtorchis* Schltr .... nos 1-2 : 75-93

NOWACK, R. — *Eustachys caribaea* and *E. paspaloides* (*Gramineae*) .... nos 1-2 : 53-57

NZABI, Th. — Voir BRETELER, F. J.

RAO, R. R. — Voir HUSAIN, T.

RIETKERK, M., KETNER, P. & DE WILDE, J. J. F. E. — *Caesalpinioideae* and the study of forest refuges in Gabon : Preliminary results .... nos 1-2 : 95-105

TIREL, C. & VEILLON, J.-M. — Une nouvelle espèce de *Pittosporum* (*Pittosporaceae*) de Nouvelle-Calédonie .... nos 1-2 : 7-10

VEILLON, J.-M. — Voir JAFFRÉ, T.

VEILLON, J.-M. — Voir TIREL, C.

VIANO, J. — Voir BOURREIL, P. J. L.

ZAVADA, M. S. & LOWREY, T. K. — Floral heteromorphism in *Dais cotinifolia* L. (*Thymelaeaceae*) : a possible case of heterostyly .... nos 1-2 : 11-20

Revue bibliographique .... nos 1-2 : 133-136

Dates de diffusion de la section B, 17, 1995:

1er-2e trimestres : 18 juillet 1995

3e-4e trimestres : 15 décembre 1995

ISSN 0240-8937

QK1
.B9221

BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SECTION B

ADANSONIA

botanique
phytochimie

4e SÉRIE T. 17 1995, Nos 1-2

Janvier-Juin 1995

ÉDITIONS SCIENTIFIQUES DU MUSÉUM, PARIS

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
57, rue Cuvier, 75005 Paris

Section B : ADANSONIA (BOTANIQUE)

Directeur : Professeur Ph. MORAT, Laboratoire de Phanérogamie.
Rédacteur : J. JÉRÉMIE.
Rédacteur-adjoint : M. KEDDAM.
Comité de lecture : J. BOSSER, Paris ; E. BOUREAU, Paris ; F. EHRENDORFER, Vienne ; F. R. FOSBERG, Washington ; F. HALLÉ, Montpellier ; N. HALLÉ, Paris ; J.-L. HAMEL, Paris ; V. H. HEYWOOD, Reading ; L. A. S. JOHNSON, Sydney ; S. JOVET, Paris ; C. KALKMAN, Leiden ; L. LACOSTE, Paris ; J.-F. LEROY, Paris ; A. LE THOMAS, Paris ; D. MOLHO, Paris ; R. E. G. PICHI-SERMOLLI, Perugia ; P. H. RAVEN, St Louis ; R. SCHNELL, Paris ; A. TAKHTAJAN, Léningrad ; M. VAN CAMPO, Montpellier.

La revue publie des articles en français ou en anglais, consacrés aux divers aspects de la botanique : systématique, biologie, écologie, anatomie, palynologie, phytochimie, etc.

Recommandations aux auteurs

Les manuscrits doivent être adressés directement à la Rédaction d'Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 PARIS, tél. 40.79.33.53. Ils sont examinés par les responsables de la revue, puis soumis à des rapporteurs.

Le texte doit être *dactylographié*, en double interligne, et se conformer aussi strictement que possible à la présentation de la revue, tout particulièrement en ce qui concerne les *têtes d'articles* (titres, résumés français-anglais, adresse), les *citations bibliographiques*, les *listes de synonymes*, les *clés*.

La nomenclature utilisée devra respecter les règles du Code International de Nomenclature Botanique. La citation des auteurs doit être complète et non abrégée. Dans le texte, les références bibliographiques sont réduites aux noms d'auteurs suivis de la date de publication, renvoyant ainsi aisément à la liste bibliographique de fin d'article. Celle-ci doit être présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs, et chronologique pour les travaux d'un même auteur. Les références doivent être complètes : auteur (s), date, titre d'article, ouvrage ou revue, volume, pages, planches.

Dans le texte, aucun mot ne doit apparaître en majuscules, et seuls doivent être soulignés les groupes de mots que l'auteur désire faire ressortir en italiques.

Illustrations : Le format maximal des illustrations publiées est de 170 × 145 mm. Les dimensions des originaux devront donc être proportionnelles à celles des illustrations imprimées. Les dessins et les cartes doivent être réalisés sur bristol blanc ou calque ; les photographies seront les plus nettes possible, sur papier blanc brillant. Les figures constituant les éléments d'une même planche doivent être numérotées en chiffres arabes.

Tirés à part : 25 tirés à part seront fournis gratuitement par article.

S'adresser :

— pour la RÉDACTION, à Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 40.79.33.53.
— pour les ABONNEMENTS et ACHATS, au Service de vente des Publications du Muséum, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.37.01. C.C.P. Paris 9062-62.
— pour les ÉCHANGES, à la Bibliothèque Centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.36.41.

Abonnements pour l'année 1995 (Prix h.t.)

Abonnement général (Section A, B, C) : 1 800 F.
Section A : Zoologie, biologie et écologie animales : 800 F.
Section B : *Adansonia*, botanique : 600 F.
Section C : Science de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie : 600 F.
En raison de l'irrégularité de la parution du Bulletin, l'abonnement 1995 est servi gratuitement aux abonnés de 1994.

Numéro d'inscription à la Commission paritaire des publications et agences de presse : 1404 AD

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

4[e] série, 17, 1995, section B, *ADANSONIA*, n[os] 1-2.

MISSOURI BOTANICAL

DEC 2 0 1995

GARDEN LIBRARY

SOMMAIRE — *CONTENTS*

MORAT, Ph. — Ruurd Dirk HOOGLAND (1922-1994) 3

TIREL, C. & VEILLON, J.-M. — Une nouvelle espèce de *Pittosporum* (*Pittosporaceae*) de Nouvelle-Calédonie 7

A new species of Pittosporum (Pittosporaceae) from New Caledonia.

ZAVADA, M. S. & LOWREY, T. K. — Floral heteromorphism in *Dais cotinifolia* L. (*Thymelaeaceae*) : a possible case of heterostyly 11

Hétéromorphisme floral chez Dais cotinifolia L. (Thymelaeaceae) : un cas possible d'hétérostylie.

DESCOINGS, B. — Deux espèces nouvelles de *Cissus* (*Vitaceae*) des Mascareignes 21

Two new species of Cissus (Vitaceae) from the Mascarenes.

BRETELER, F. J. & NZABI, Th. — Novitates gabonenses 23. *Delpydora* (*Sapotaceae*), its taxonomy and myrmecophily 29

Novitates gabonenses 23. Delpydora (Sapotaceae) : taxonomie et myrmécophilie.

AKPO, L.-E., GASTON, A. & GROUZIS, M. — Structure spécifique d'une végétation sahélienne. Cas de Wiidu Thiengoli (Ferlo, Sénégal) 39

Specific structure of a sahelian vegetation. The case of Wiidu Thiengoli (Ferlo, Senegal).

NOWACK, R. — *Eustachys caribaea* and *E. paspaloides* (*Gramineae*) 53

Eustachys caribaea et E. paspaloides (Gramineae).

CONTANDRIOPOULOS, J. — Relations phylogénétiques et cytobiologiques entre le complexe de *Campanula edulis* Forssk. et *C. bordesiana* Maire (*Campanulaceae*) 59

Phylogenetic and cytobiological relationships between the Campanula edulis Forssk. complex and C. bordesiana Maire (Campanulaceae).

HUSAIN, T., DATT, B., GARG, A. & RAO, R. R. — *Berberis sanei* Husain et al. (*Berberidaceae*), a new species from Arunachal Pradesh, India 69

Berberis sanei Husain et al. (Berberidaceae), nouvelle espèce d'Arunachal Pradesh, Inde.

MUSAMPA NSEYA, A. & ARENDS, J. C. — Contribution à l'étude anatomique et caryologique des *Orchidaceae* : le genre *Cyrtorchis* Schltr. 75

Contribution to the anatomical and caryological study of Orchidaceae : the genus Cyrtorchis Schltr.

RIETKERK, M., KETNER, P. & DE WILDE, J. J. F. E. — *Caesalpinioideae* and the study of forest refuges in Gabon : Preliminary results 95

Caesalpinioideae et étude des refuges forestiers au Gabon : résultats préliminaires.

HARTLEY, T. G. — A new combination in *Boronella* (*Rutaceae*) and a view on relationships of the genus 107

Une nouvelle combinaison dans le genre Boronella (Rutaceae) et point de vue sur ses affinités.

BOURREIL, P. J. L., GHIGLIONE, C., GIRAUD, M., GAYDOU, E. M. & VIANO, J. — Contribution à l'étude biochimique des caryopses du genre *Stipa* L. (*Gramineae*) 113

Contribution to the biochemical study of caryopses of the genus Stipa L. (Gramineae).

Revue bibliographique 133

Reviews.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 3-5.

Ruurd Dirk HOOGLAND (1922-1994)

Ruurd HOOGLAND est décédé à Paris, le 18 novembre 1994 à l'âge de 72 ans, quelques jours après une intervention chirurgicale, pourtant réussie, mais que son organisme, affaibli, n'a pu supporter.

Cette disparition soudaine et inattendue a été très durement ressentie par le Laboratoire de Phanérogamie qui l'avait accueilli en 1984, d'abord temporairement sur un poste de Chercheur Associé puis en tant qu'Attaché, après ses 65 ans révolus, âge réglementaire de la retraite. Il s'y était très vite rendu indispensable du fait de sa grande compétence en nomenclature, taxonomie et phytogéographie du monde tropical en général mais surtout du Pacifique. Rapidement intégré à la vie du Laboratoire, parlant bien le français, l'allemand et l'anglais en plus du néerlandais, sa langue maternelle, il en était devenu un rouage essentiel en participant activement à l'accueil des visiteurs étrangers, à l'organisation des herbiers et à la bonne marche de la bibliothèque.

Fauché en plein élan, il laisse malheureusement plusieurs travaux inachevés concernant en particulier la famille des *Cunoniaceae*. La révision taxonomique de ce groupe lui avait été confiée pour la Flore de la Nouvelle-Calédonie de même qu'il avait en charge le traitement systématique et phylogénique du genre *Weinmannia* en Malésie et dans le Pacifique en collaboration avec le Dr. Helen FORTUNE-HOPKINS. Ce dernier programme, qu'il avait lui-même proposé, s'insérait dans le cadre d'un vaste réseau européen intitulé « Botanical Diversity of the Indo Pacific Region » initié par le Rijksherbarium de Leiden et financé par la Communauté Européenne. D'autres projets moins avancés restent pour l'instant sans lendemain : *Saxifragaceae* pour la Flore de la Nouvelle-Calédonie, *Dilleniaceae* et *Actinidiaceae* pour la Flore du Cambodge, Laos, Viêt-Nam. Simultanément il s'était profondément investi dans les problèmes nomenclaturaux posés par les noms de famille botanique et la stabilité de leur appellation. Dans ce domaine il avait pu achever en 1993, en collaboration avec J. REVEAL et W. GREUTER, un volume intitulé : « Family Names in Current Use for Vascular Plants, Bryophytes and Fungi ». Cependant, grâce à ses qualités d'ordre et de méthode, la plus grande partie de ses données accumulées et non publiées à cause de sa disparition, reste facilement exploitable et a pu être déjà partiellement utilisée.

Né le 24 juillet 1922 à Leeuwarden aux Pays-Bas, R. HOOGLAND est le deuxième et dernier fils d'une famille de propriétaires terriens. Son père avait dû suivre, contraint et forcé, des études supérieures en agronomie (jusqu'au grade de Docteur) pour gérer la ferme familiale. Mais dès que l'occasion se présente, il retourne à l'Université pour entreprendre des études de droit, sa vraie vocation, et finalement devenir juge. Ruurd quant à lui commence ses études supérieures à l'Université de Groningen. Interrompues par la guerre, elles s'achèvent en 1952 à l'Université de Leiden par la soutenance d'une thèse sur la Révision du genre *Dillenia* sous la direction du Professeur VAN STEENIS.

La même année, un poste de botaniste lui étant proposé à Canberra au CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) à la Division du Land Research and Regional Survey pour s'occuper plus précisément de l'exploration botanique de la Nouvelle-Guinée orientale alors sous mandat australien, il quitte les Pays-Bas pour s'installer en Australie. Il s'y marie 6 ans plus tard en 1958, et acquiert, la même année, la nationalité australienne.

Le poste qui lui est confié (principal research scientist), lourd de responsabilités, l'amène jusqu'en 1969, soit durant 17 ans, à effectuer régulièrement de très nombreuses missions lointaines de longue durée, ce qu'il fait avec enthousiasme et passion, allant jusqu'à sacrifier ainsi sa vie de famille à son travail. En effet, il est précisément en mission en Nouvelle-Guinée au moment de la naissance du premier de ses deux fils, absence qui lui sera difficilement pardonnée par sa femme. Outre la Nouvelle-Guinée il parcourt très régulièrement Lord Howe et surtout Norfolk dont il devient un spécialiste incontesté.

Le dernier volume (49) de la « Flora of Australia » paru en 1994 traitant de la Flore de ces deux îles lui a été dédié de son vivant. Dans la dédicace est souligné l'apport majeur de R. HOOGLAND à la connaissance botanique des territoires concernés, par le biais de ses collections, notes et observations diverses qu'il a spontanément communiquées à P. GREEN, auteur principal de ce travail, alors qu'il avait envisagé à un moment donné de le rédiger lui-même. Il montrera plus tard, en 1990, cette même générosité en aidant et conseillant l'auteur chargé de rédiger les *Dilleniaceae* - famille dont il est expert - pour la Flore de la Nouvelle-Calédonie.

En 1968, il est engagé au Research School of Biological Sciences dépendant de l'Australian National University (Canberra) ; il y poursuit ses recherches notamment sur les familles des *Dilleniaceae* et *Cunoniaceae* mais aussi *Actinidiaceae* et *Saxifragaceae* et profite alors de nombreuses périodes sabbatiques (6 mois tous les 2 ans) pour visiter le monde et compléter ses connaissances, démarche qui l'avait déjà mobilisé durant toute une année sabbatique après son mariage. Il parcourt ainsi les grandes Institutions d'Europe et d'Amérique du Nord, l'Inde et le Sri Lanka, etc.

Botaniste de terrain accompli, il récolte dès son arrivée en Australie et en Nouvelle-Guinée, un abondant matériel souvent cité, de grande qualité, en plusieurs parts permettant ainsi, au travers des échanges, d'accroître et de faire connaître l'herbier du CSIRO.

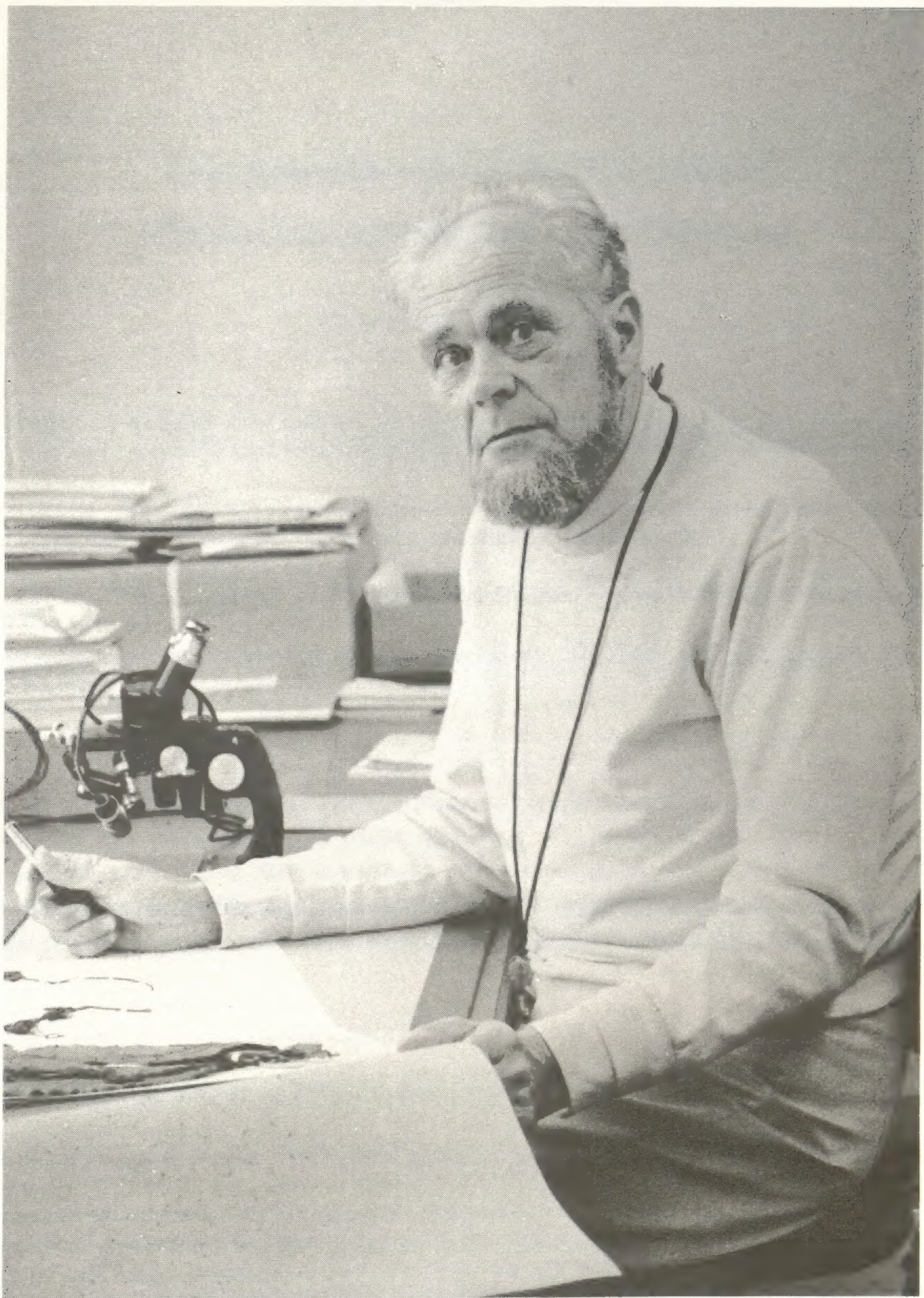
Parallèlement, son expérience acquise à Leiden l'avait convaincu du rôle primordial joué par les bibliothèques dans la connaissance de l'histoire des Sciences et l'élaboration de bibliographies rigoureuses. Elle est aussitôt mise à profit dès son arrivée en Australie en enrichissant et en réorganisant la Bibliothèque des Instituts botaniques de Canberra. Ce souci se manifestera encore plus tard à Paris où les problèmes de gestion et d'accessibilité d'un fonds de documentation particulièrement riche le préoccupaient constamment.

C'est en 1976 que sa santé est sérieusement altérée par une affection du thymus sujette à récidives, ce qui lui vaudra une première opération et le conduira à prendre une retraite anticipée en 1979. Après un bref séjour à Leiden, son université d'origine en 1982, il retourne à Canberra en 1983 pour finalement venir s'installer à Paris un an plus tard et travailler au Laboratoire de Phanérogamie jusqu'à sa mort.

Il eut deux fois l'occasion de retourner depuis Paris en mission dans le Pacifique : Nouvelle-Calédonie, Polynésie française (et Australie) d'où il ramena de nombreux échantillons et notes issues de ses observations *in situ*.

Nous garderons de Ruurd le souvenir d'un homme toujours disponible et serviable, cultivé, passionné par son travail et s'intéressant beaucoup aux Arts : musique, littérature et surtout peinture. Il était un assidu des expositions et des lieux historiques. Indiscutable Référence Scientifique, il nous manque énormément.

Ph. MORAT



R.D. HOOGLAND au Rijksherbarium de Leiden en 1982.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 7-10.

Une nouvelle espèce de *Pittosporum* (*Pittosporaceae*) de Nouvelle-Calédonie

C. TIREL & J.-M. VEILLON

Résumé : Description d'un nouveau *Pittosporum* de Nouvelle-Calédonie caractérisé par la cauliflorie, la contraction des inflorescences, la gamophyllie du tube de la corolle et la faible rugosité des capsules.

Summary : Description of a new *Pittosporum* of New Caledonia with glomerulated and cauliflorous inflorescences, gamopetalous corolla tube and slightly rugose capsules.

Christiane Tirel, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.
Jean-Marie Veillon, Laboratoire de Botanique, Centre ORSTOM, B.P. A5, Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie.

La corolle hypocratériforme de plusieurs *Pittosporum* peut présenter, en Nouvelle-Calédonie, une soudure complète des pétales dans la partie tubuleuse. Ce caractère, peu répandu dans le genre à l'échelle mondiale, a été relevé dans la majorité des espèces du groupe à fruits ornementés (cf. TIREL & VEILLON, *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, *Adansonia* 15 : 195-212, 1994). L'espèce décrite ci-dessous possède la même particularité, mais ses fruits, disposés en glomérules caulinaires, sont dépourvus de sculptures.

Pittosporum malaxanii Veillon & Tirel, *sp. nov.* — Fig. 1.

Arbuscula usque ad 8 m alta. Folia dense pseudo-verticallata, petiolo 1-2(-4) cm longo, lamina 10-15 (-20) cm longa 3-4,5(-6) cm lata, generaliter anguste obovata vel elliptica, basi angusta, apice acuto vel breviter acuminato, papyracea, primum dense lanata postea glabrescenti.

Planta dioecia. Inflorescentiae densissimae generaliter caulinares glomerulatae vel breve fasciculatae, bracteis subulatis 4-7 mm longis tomentosis, corolla hypocrateriformi tubo gamopetalo. Flores ♂ sepalis 2-3,5 mm longis dimidio inferiore connatis pubescentibus, corollae tubo 8-13 mm longo lobis brevibus 2-3 mm longis ovatis, staminibus grandibus tubum aequantibus et corolla adhaerentibus, pistillo minimo 1-4 mm longo. Flores ♀ parviores, corollae tubo 4-6 mm longo, staminibus parvis ca. 3 mm longis, pistillo inflato, stigmate sessili capitato.

Fructus in parte defoliata ramulorum dense congesti, 1,5-3 cm longi, ovoidei-cordiformes, valvis 2(3) interdum longistrorsum deprimatis leviter rugosis.

A P. obovato *corollae tubo gamopetali et longiore, lobis brevioribus, florum ♂ pistillo minimo differt.*

Type : *MacKee 12477, leg. Malaxan*, Nouvelle-Calédonie, Col d'Amieu, 350 m, fl. ♂, 26.IV.1965 (holo-, iso-, P).

Arbuste ou arbre grêle pouvant atteindre 8 m, peu ramifié ; écorce gris clair ou beige, abondamment lenticellée. Pilosité beige seulement sur les pousses récentes, les très jeunes pétioles et feuilles, les bractées et les axes inflorescentiels. Feuilles groupées vers les extrémités en 1 ou 2 pseudoverticilles souvent denses (jusqu'à 20 feuilles), espacés ; pétiole plutôt mince, relativement court, de 1-2(-4) cm ; limbe de 10-15(-20) cm × 3-4,5(-6) cm, généralement étroitement obové-elliptique, à base nettement atténuée, à sommet aigu à un peu acuminé, à marges souvent ondulées, papyracé, sur le frais vert foncé brillant dessus, plus clair dessous, sur le sec souvent brunissant, garni au stade jeune de poils laineux, denses le long de la nervure médiane puis glabre des deux côtés. Nervation ± visible : 10-14 paires de fines nervures latérales, plutôt espacées, courtes et n'atteignant pas le bord du limbe ; réseau de nervilles parfois visible sur le sec.

Plante dioïque. Cauli- et ramiflorie importante, les inflorescences en position terminale étant relativement peu nombreuses ; fascicules très contractés ou glomérules, généralement très denses (certains amas comportant plus de 100 fleurs) ; fleurs blanches à tube gamopétale, subsessiles ou brièvement pédicellées, odorantes. Bractées groupées à l'aisselle des pédicelles, triangulaires-linéaires, longues de 4-7 mm, tomenteuses. Boutons en massue. Fleurs ♂ à pédicelle de 3-6 mm, finement tomenteux ; petit calice de 2-3,5 mm, à sépales ovés, soudés dans la moitié inférieure, pubescents ; corolle étroitement hypocratériforme, à long tube de 8-13 mm et lobes très courts de 2-3 mm, ovés ; étamines atteignant la gorge, à filets de 6-11 mm, adhérant à la corolle sur toute leur longueur, à anthères oblongues de 2-3 mm, produisant souvent un renflement de la corolle au sommet du tube ; pistil atrophié, de 1-4 mm, à stigmate lobé. Fleurs ♀ subsessiles, nettement plus petites, à tube de la corolle de 4-6 mm ; étamines de 3 mm env. à anthères stériles, lancéolées ; pistil de 4-6 mm, à ovaire renflé et velu, à stigmate capité et sessile.

Fruits en amas denses dans la partie défeuillée des rameaux, à pédoncules fortement lignifiés ; capsules de 1,5-3 × 1,2-2,5 cm, ovoïdes-cordiformes, à peine comprimées dans le plan des fentes de déhiscence, vertes à maturité, virant parfois au jaune ; 2(-3) valves bombées mais parfois légèrement déprimées le long de la ligne médiane, à surface un peu rugueuse, d'abord couverte d'un tomentum brun puis glabrescente. Graines 40 env., relativement grandes et atteignant 7 mm de longueur, fortement comprimées, brun rouge sur le sec.

P. malaxanii est répandu dans la partie centrale de la Grande-Terre ; c'est une espèce de forêt dense, trouvée souvent en bordure de rivière, à basse altitude et jusqu'à 500 m, généralement sur terrain schisteux.

La floraison a été constatée d'avril à fin juin ; la plupart des fruits arrivent à maturité en novembre-janvier.

Cauliflorie et gamopétalie caractérisent également l'espèce *P. artense* Guillaumin. Chez cette dernière les feuilles sont plutôt arrondies au sommet et certains caractères floraux permettent la distinction : boutons pointus, pistil normalement développé dans les fleurs à grandes étamines dont le filet n'adhère pas à la corolle. Les fruits sont bien différents de ceux de *P. malaxanii* avec leur crête aliforme sur la ligne médiane de chaque valve et leur surface nettement verruqueuse.

Sur les échantillons en fruits, il est fréquent de confondre *P. malaxanii* avec *P. obovatum* Guillaumin (= *P. lifuense* Guillaumin), une espèce des îles Loyauté chez laquelle la cauliflorie n'est pas

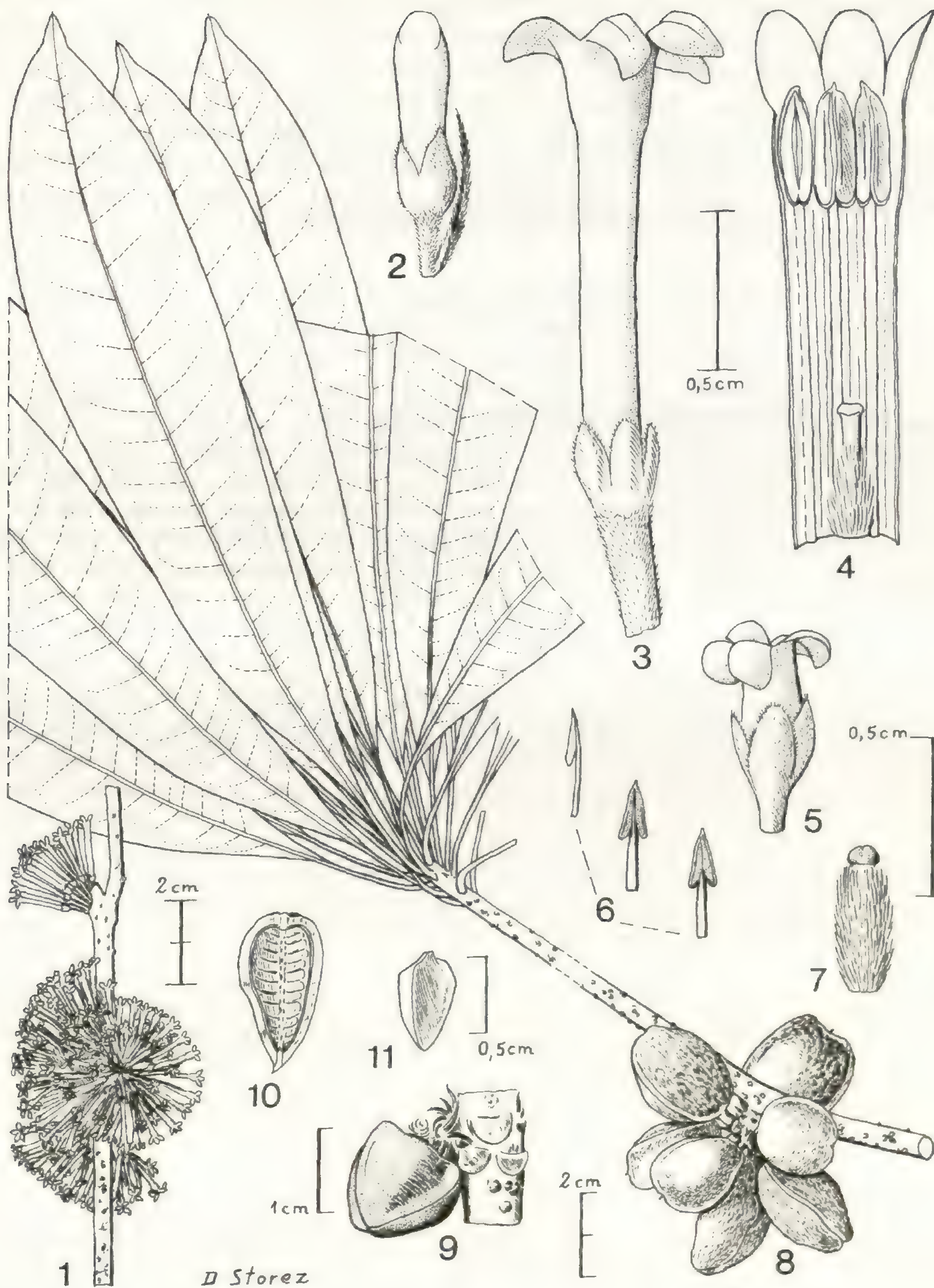


Fig. 1. — **Pittosporum malaxanii** Veillon & Tirel : **1**, inflorescences en place ; **2**, bouton ; **3**, fleur ♂ ; **4**, fleur ♂ partiellement ouverte avec étamines adhérant à la corolle ; **5**, fleur ♀ ; **6**, étamine stérile ; **7**, pistil de fleur ♀ ; **8**, rameau feuillé, fructifère ; **9**, jeune fruit à 3 valves ; **10**, valve avec marques laissées par les graines sur l'intérieur ; **11**, graine. (1, *MacKee 12477* ; 2, *MacKee 44434* ; 3, 4, *MacKee 21953* ; 5-7, *MacKee 42119* ; 8,10,11, *Veillon 7652* ; 9, *Guillaumin & Baumann 7577*).

rare ; en effet bien que rattaché au groupe des *Pittosporum* à fruits ornementés, *P. obovatum* peut présenter des capsules aux aspérités très estompées, parfois même dépourvues de la crête longitudinale qui s'observe normalement le long de la ligne médiane des valves. Par contre la distinction est aisée lorsqu'on peut examiner les fleurs : le tube de la corolle est fendu jusqu'à mi-hauteur, les lobes sont nettement plus grands et le pistil n'est pas atrophié dans les fleurs à grandes étamines.

Espèce dédiée à C. MALAXAN, agent technique du Service des Eaux et Forêts de Nouvelle-Calédonie, disparu en 1985.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ : *Balansa 2501*, entre Nakéty et Thio, fr., 27.XII.1969 (P) ; *2501a*, Canala, fr., déc.1869 (P) ; *3631*, haut Dothio, fr., janv. 1872 (P) ; *Bamps 5858*, entre Bourail et Houaïlou, 260 m, fr., 29.XI.1977 (BR, NOU, P) ; *Guillaumin & Baumann 7577, 7613*, Oui Pouin, 250 m, fr., 3.IX.1950 (P, Z) ; *7719*, Ouen Omba, 300 m, fr., 4.XI.1950 (P, Z) ; *MacKee 8141*, Col d'Amieu, 500 m, fr., 16.I.1961 (P) ; *12477, leg. Malaxan*, type ; *13340*, Col d'Amieu, 300 m, fr., 24.VIII.1965 (P) ; *21953*, Oua Némi, 300 m, fl. ♂, 25.V.1970 (NOU, P) ; *21972*, Col de Petchicara, 400 m, fl. ♂, 26.V.1970 (NOU, P) ; *35243, leg. Cherrier*, Ponérihouen, St Yves, 20 m, bout. ♂, 29.V.1978 (NOU, P) ; *40495*, Houaïlou, Riv. Néaoua, 450 m, fl. ♂, 26.VI.1982 (P) ; *42119, leg. Nasi*, Riv. Dothio, 50 m, j. fr & v. fl ♀, 17.VIII.1984 (NOU, P) ; *44434, leg. Cherrier*, Ponérihouen, Goyetta, 20 m, fl., 13.VI.1989 (NOU, P) ; *Nothis 255*, entre Monéo et Tchamba, fr., 18.VIII, 1966 (P) ; *Mc Pherson 5434*, Riv. Dothio, 50 m, fr., 27.I.1983 (MO, NOU, P) ; *Pusset & Chauvière 165*, Col des Roussettes, fr., 19.XI.1987 (NOU) ; *Tirel, Veillon & Jérémie 1511*, Col de Petchicara, 200 m, fr., 4.XII.1991 (NOU, P) ; *1513*, *ibid.*, v.fl. ♂, 4.XII.1991 (NOU, P) ; *Veillon 1222*, Col de Petchicara, 350 m, fr., 28.V.1967 (NOU, P) ; *1419*, *ibid.*, fr., 13.X.1967 (NOU, P) ; *6134*, haut Dothio, fr., 3.XII.1986 (NOU, P) ; *6981*, *ibid.*, j.fr., 20.X.1988 (NOU, P) ; *7481*, Pouembout, Forêt Plate, 500 m, j.fr. & v.fl. ♀, 18.VI. 1992 (NOU, P) ; *7652*, Col de Petchicara, 350 m, fr., 16.IV.1993 (NOU, P) ; *7658*, *ibid.*, fl. ♂, 16.IV.1993 (NOU, P) ; *Vieillard 2324*, Route de Nakéty, fl. ♂, 1866 (NOU, P) ; *s.n.*, Canala, fr., 1866 (P).

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 11-20.

Floral heteromorphism in *Dais cotinifolia* L. (*Thymelaeaceae*) : a possible case of heterostyly

M. S. ZAVADA & T. K. LOWREY

Summary : Floral heteromorphism is reported in *Dais cotinifolia* L. (*Thymelaeaceae*) and is associated with an unusual array of ancillary features. The apetalous flowers have three different style morphologies. The upper whorl of stamens in the mid style morph are mid-length, instead of having a whorl of long stamens, as in other tristylous species. There are differences in the morphology of the stigmatic papillae and pollen sculpturing among the three style morphs, however, there is no difference in pollen size. The perianth in the mid style morph is significantly shorter than the perianth in the short and long style morphs. This unusual array of features in what appears to be a tristylous species suggest that floral heteromorphism may be more variable than previously thought. It is also apparent that a more complete survey of tropical *Thymelaeaceae* (and tropical angiosperms in general) for floral heteromorphism is needed.

Résumé : Un hétéromorphisme floral est signalé chez *Dais cotinifolia* L. (*Thymelaeaceae*), associé à une suite inhabituelle de caractères secondaires. Les styles des fleurs apétales présentent trois morphologies différentes. Dans la forme à style moyen, les étamines du verticille supérieur sont de longueurs moyennes plutôt que longues, comme celles d'autres espèces tristyles. La morphologie des papilles stigmatiques ainsi que l'ornementation du pollen varient entre les trois formes de style, mais la taille du pollen reste constante. Le périanthe de la forme à style moyen est notamment plus court que chez les formes à style long ou court. Cette suite inhabituelle de caractères dans une espèce apparemment tristyle élargit la gamme d'hétéromorphisme floral actuellement acceptée. Il est aussi évident qu'une étude plus complète est souhaitable pour les *Thymelaeaceae* tropicales (ainsi que pour l'ensemble des angiospermes tropicaux).

Michael S. Zavada, Dept. of Biology, Providence College, Providence, RI 02918, U.S.A.
Timothy K. Lowrey, Dept. of Biology, University of New Mexico, Albuquerque, NM 87131, U.S.A.

INTRODUCTION

Dais cotinifolia is one of two species in the genus which occurs in subtropical and tropical regions in southern Africa and Madagascar. *Dais cotinifolia* is distributed in the South African provinces of Natal, the eastern Cape and Transvaal, the Transkei, Swaziland, and Zimbabwe (PALGRAVE, 1984 ; VON BREITENBACH, 1974 ; COMPTON, 1976). The second species in the genus, *Dais madagascariensis* Lam., occurs only in Madagascar.

Plants of *Dais cotinifolia* are small trees or shrubs that are three to seven meters in height. The flowers are approximately three centimeters long and vary in color from white to pink to mauve. The inflorescence is an attractive, dense, spherical head subtended by two to six conspicuous shield-like bracts. The perianth consists of a petaloid calyx, which is tubular with five prominent lobes. The ten stamens are in two groups of five differing in length. Preliminary field observations suggested that three style morphologies were present in a population, long, mid, and short. Each of these morphs appeared to be uniform within a plant. This casual observance coupled with the observation that isolated individual plants fail to set viable seed, suggested to us that some form of heterostyly might be present in this species.

Heterostyly is a relatively rare breeding system in plants that occurs in a small percentage of angiosperm families (GANDERS, 1979 ; LLOYD & WEBB, 1992). Heterostyly is recognized as consisting of three associated sets of traits : reciprocal herkogamy, self and intramorph incompatibility, and an array of ancillary floral polymorphisms (BARRETT, 1990). No documented case of heterostyly is known for the *Thymelaeaceae*, however DARWIN (1887) reported a possible case of heterostyly in the family occurring in an unrelated genus in the South Pacific. In this paper we present morphological evidence documenting floral trimorphism involving herkogamy and associated floral polymorphisms. These polymorphisms appear to represent an unusual tristylous condition. Our report sets the stage for the detailed crossing studies needed to establish compatibility relationships indicative or not of a particular heterostyly syndrome.

MATERIALS AND METHODS

Plants were examined in the spring of 1986 and 1987 at the Wilds Nature Reserve within the city limits of Johannesburg, South Africa. Approximately 30 trees are growing in a definable population at the Wilds. The plants at the Wilds consist largely of naturally occurring individuals supplemented with trees imported from other populations in the Transvaal. Twenty-four plants were censused and scored for style morph type at the Wilds. At the Wilds 21 plants were sampled for flowers. Flowers from 5 inflorescences per tree were removed and preserved in FAA (Formalin-Acetic acid-Alcohol). The samples were sorted into three groups on the basis of apparent style and stamen length. Fifty flowers from each morph (7 trees per style morph) were measured for style length, calyx length, gynoecium length, insertion of stamens relative to the calyx mouth, length of short stamens, and length of long stamens. From these data the position of the stigma relative to the calyx mouth, the position of the short stamens relative to the calyx mouth and the position of the long stamens relative to the calyx mouth were calculated. The SAS ANOVA was used to examine the variation among the style morphs using Duncan's multiple range test, Scheffe's multiple comparison test, and the Waller-Duncan k-ratio t test at Alpha = 0.05.

Pollen and excised stigmas were prepared for scanning electron microscopy by immediately fixing live material in the field with 2 % buffered formaldehyde-glutaraldehyde. This was followed in the laboratory by fixation in a 4 % solution of buffered osmium tetroxide. The material was then dehydrated in an alcohol series. Some of the pollen prior to fixation was acetolyzed according to the method of ERDTMAN (1943). Stigmas were critical point dried prior to mounting on SEM stubs. Pollen and stigmas were mounted on SEM stubs with the high vacuum wax Apiezon W-100 according to the method of WACHTEL (1980), coated with gold-palladium and viewed with Hitachi S–450 scanning electron microscope.

Aniline blue in lactophenol was used as an indicator of pollen viability (HAUSER & MORRISON, 1964). Pollen was removed from dehisced anthers from at least five plants with each style morphology and placed in a drop of stain on a microscope slide. One hundred grains were counted from each whorl of stamens from each style morphology. From these counts the proportion of stained grains (presumably viable grains) was determined.

Tests for the presence of self-incompatibility were performed on 8 trees for each style morph. Inflorescences were bagged before anthesis with nylon stockings cut into 30 cm lengths and tied at one end. The emergence of flowers from the bracts was monitored on a daily basis during October and November. At anthesis, pollen from each flower was transferred to the stigmas of the same flowers, different flowers within the same head, and flowers in different heads of the same plant by excising the anthers of both the long and short stamens and dabbing the stigma with the dehisced pollen. Following the self and geitonogamous pollinations each inflorescence was rebagged and tied at the base to exclude pollinators.

Untreated inflorescences were collected to assess natural seed set and serve as the control. Four inflorescences were collected from each of 9 trees and examined for seed set. Pollinations among floral morphs were performed, however due to vandalism we were unable to obtain statistically valid data.

RESULTS

Style morph ratios

The numbers of the short, mid, and long style morphs in the Wilds population do not deviate significantly from 1:1:1.

Style

The three style lengths recognized in the field are significantly different and non-overlapping (statistically significant at Alpha = 0.05 for all tests) (Text-fig. 1, Fig. 3). Each individual plant is uniform for a particular style length. The short style averages 22.2 mm, the mid style averages 24.5 mm and the long style averages 29.1 mm in length (Text-fig. 1, Fig. 3). The difference in the length of the style results in differences in the stigma position relative to the calyx mouth (Text-fig. 2, Fig. 1, *1-8*). The short style stigma averages 3.5 mm below the calyx mouth, the mid style stigma averages 1.8 mm above the calyx mouth and the long stigma averages 4.7 mm above the calyx mouth (Text-fig. 2, Fig. 3).

The stigmas of the three style lengths are morphologically distinct. The stigmatic papillae of the short morph are smooth, loosely packed and finger-like (Fig. 1, *3*). The stigmatic papillae of the long style morph are smooth, tightly packed and clavate (Fig. 1, *9*). The stigmatic papillae of the mid form are somewhat intermediate between the short and long form but most similar to the short form, i.e., somewhat loosely packed and finger-like (Fig. 1, *6*), and each papilla is longitudinally ribbed.

Stamens

Each flower has 10 stamens in two whorls of five, the lower whorl is opposite the calyx lobes and the upper whorl is alternate with the calyx lobes. Both whorls of stamens are inserted on the tubular perianth. The upper whorl is fused to the calyx mouth in all three style morphs. The lower whorl is inserted on the calyx tube about 2.1 mm below the calyx mouth in all three style morphs. There is no significant difference in lower stamen insertion among the three style morphs.

The lower stamens in the short style morph are positioned 1.7 mm above the calyx mouth (Text-fig. 3, Fig. 1, *1-2*). The lower stamens in the mid style morph are positioned 0.2 mm below the calyx mouth and the lower stamens in the long style morph are positioned 0.7 mm below the calyx mouth

(Text-fig. 3, Fig. 3). The whorls of lower stamens in the mid and long style morphs occupy the same position relative to the calyx mouth (Fig. 3).

The upper stamens in the short style form are positioned 4.1 mm above the calyx mouth (Text-fig. 4, Fig. 1, *1-2* ; 3). The upper whorl of stamens in the mid style form are positioned 2.1 mm above the calyx mouth (Text-fig. 4, Fig. 1, *4-5* ; 3). The upper stamens in the long style morph are positioned 2.1 mm above the corolla mouth (Text-fig. 4, Fig. 1, *7-8* ; 3). The positioning of the upper whorl of stamens relative to the calyx mouth in the mid and long morph is not significantly different (i.e., the upper whorl of stamens in the mid style morph occupies a mid position, Fig. 3).

Pollen

Pollen from all three morphs is spherical, polyporate with crotonoid sculpturing (Fig. 1, *10–12*). Pollen in the short style morph from both the lower and upper whorl of stamens averages 28 µm. Pollen in the mid style morph from the lower whorl of stamens averages 26 µm and that from the upper whorl averages 27 µm. Pollen from the long style morph averages 24 µm from both whorls of stamens. There are no significant differences in pollen size among or within style morphs.

Pollen morphology differs among the three morphs but not between stamen whorls within morphs. The reticulum formed by the crotonoid sculpturing elements in the short and mid style morphs is larger in diameter than in the long morphs. The spaces formed by the reticulum in unacetolyzed pollen are presumably filled with tapetal substances (Fig. 1, *12*). Each crotonoid sculpturing element has a cone-shaped echinate papilla. In the short and mid style morphs the papillae are broad based and blunt (Fig. 1, *10*). In the long style morph the papillae are broad based but more spine-like or echinate (Fig. 1, *11*). Pollen wall structure is similar in all three morphs.

Pollen viability based on staining is greater than 98 % in all style morphs and stamen whorls.

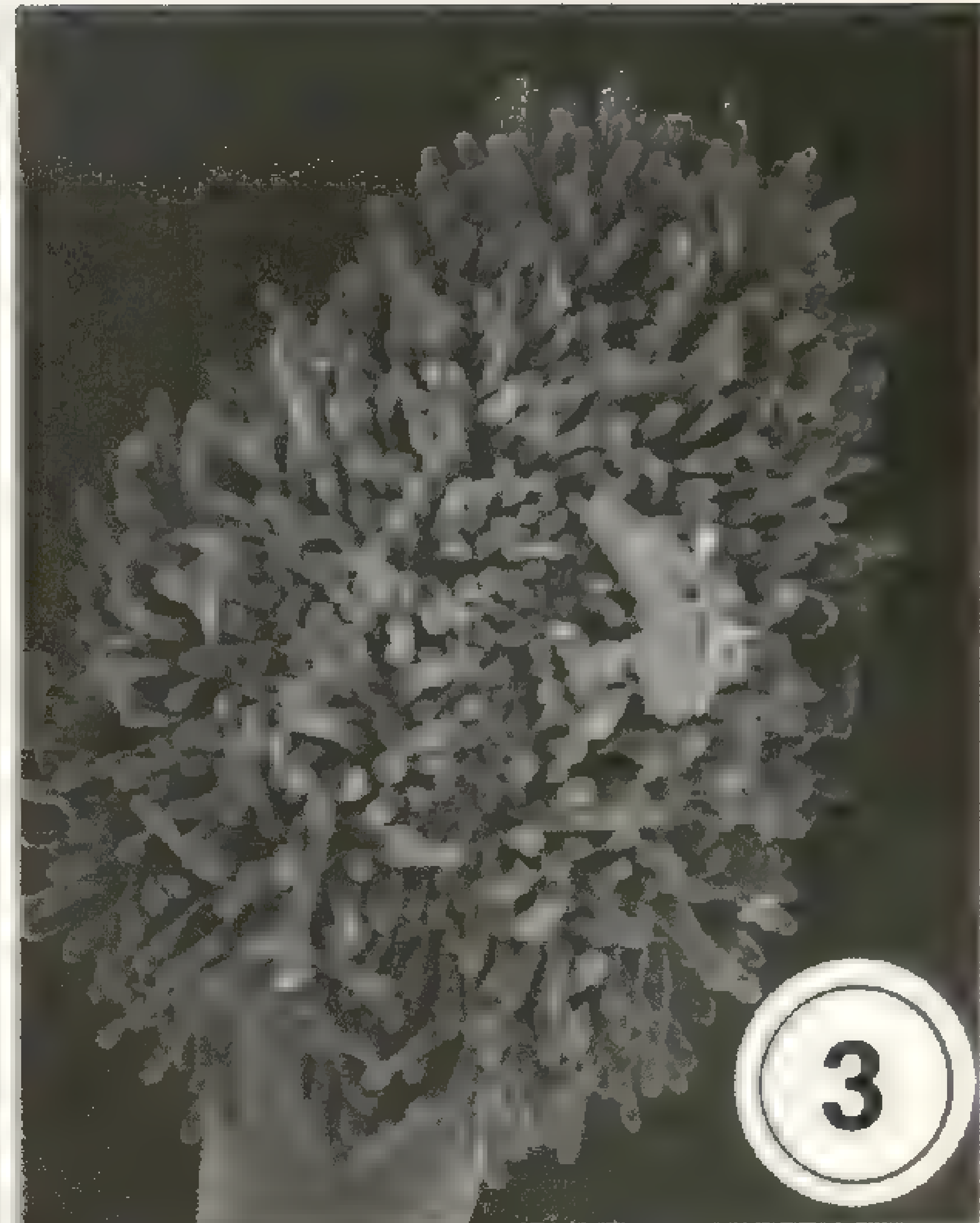
Calyx

The Calyx tube (excluding the calyx lobes) in the short style morph averages 25.7 mm and 24.5 mm in the long style morph. There is no significant difference in the length of the calyx tube between the short and long style morphs. The calyx tube in the mid style form, however, averages 22.7 mm and is significantly shorter than the calyx tube in the short and the long style morphs (Text-fig. 5, Fig. 3).

Fig. 1. — **1**, short style form showing the two whorls of stamens and their relative position with regard to the calyx mouth, long stamens (arrowhead), short stamens (arrow), × 3 ; **2**, short style form with a portion of the calyx cut away to show the position of the stigma (arrow) relative to the calyx mouth, × 3 ; **3**, SEM of the stigma of the short style form showing the long loosely packed, finger-like papillae, × 1,050 ; **4**, mid style form showing the mid whorl of stamens (arrowhead), × 3 ; **5**, mid style form a portion of the calyx cut away showing the position of the stigma relative to the calyx mouth (arrow), × 3 ; **6**, SEM of the stigma of the mid style form showing the finger-like papillae (arrow) which are most similar to the papillae of the short style form (compare Fig. 2, **13** and **16**, and Fig. 2, **14** and **17**), × 1,050 ; **7**, long style form showing the excreted style and stigma and the mid whorl of stamens (arrowhead), × 3 ; **8**, long style form with a portion of the calyx cut away showing the stigma (arrow) relative to the calyx mouth, × 3 ; **9**, SEM of the stigma of the long style form showing the short cylindrical to clavate papillae, × 1,050 ; **10**, SEM of the pollen of the mid style form showing the crotonoid exine sculpturing, and small, short supratectal echinae. The pollen of the mid style form is most similar to the short style form pollen, × 5,500 ; **11**, SEM of the pollen of the long style form showing crotonoid exine sculpturing and the long supratectal echinae, × 6,600 ; **12**, SEM of the pollen from the mid style form. Note that the tectal spaces are filled with tapetal substances, × 6,900.

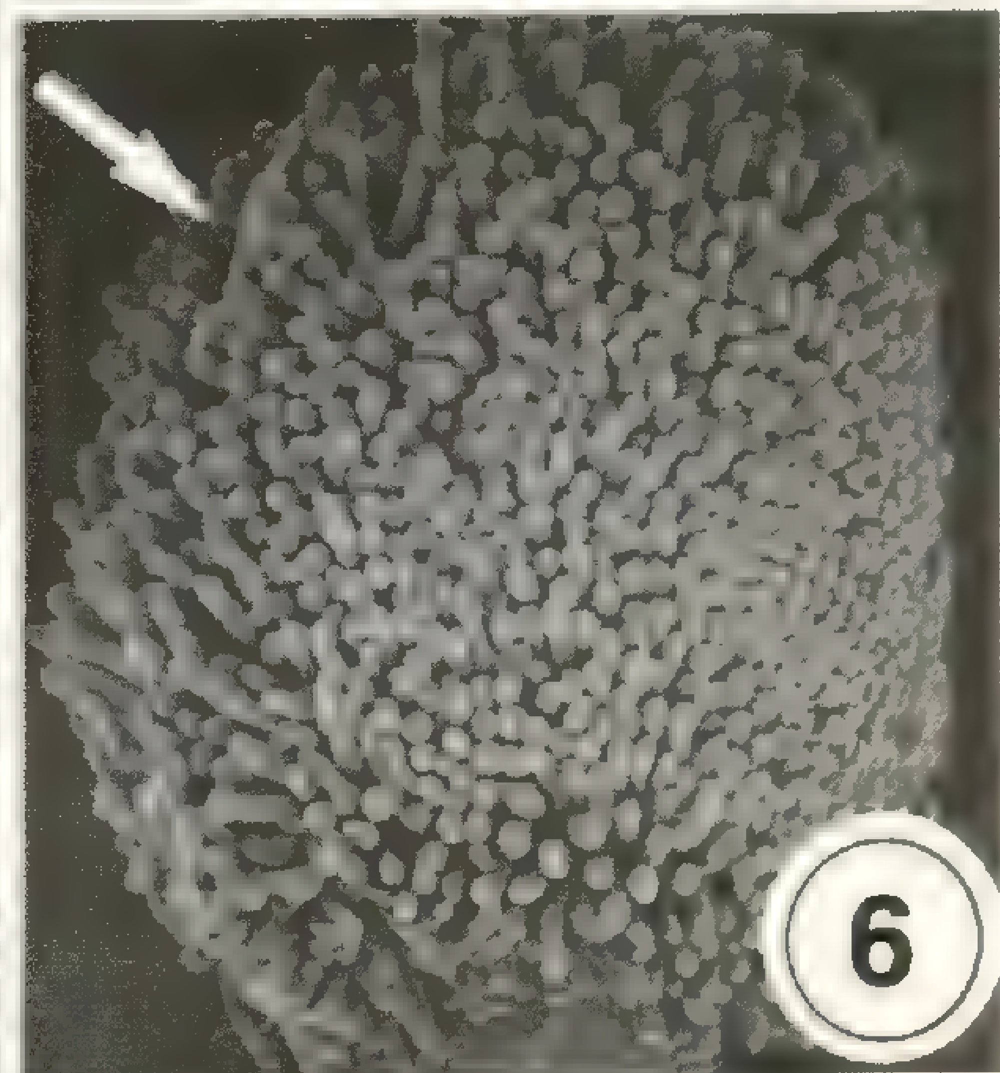

1

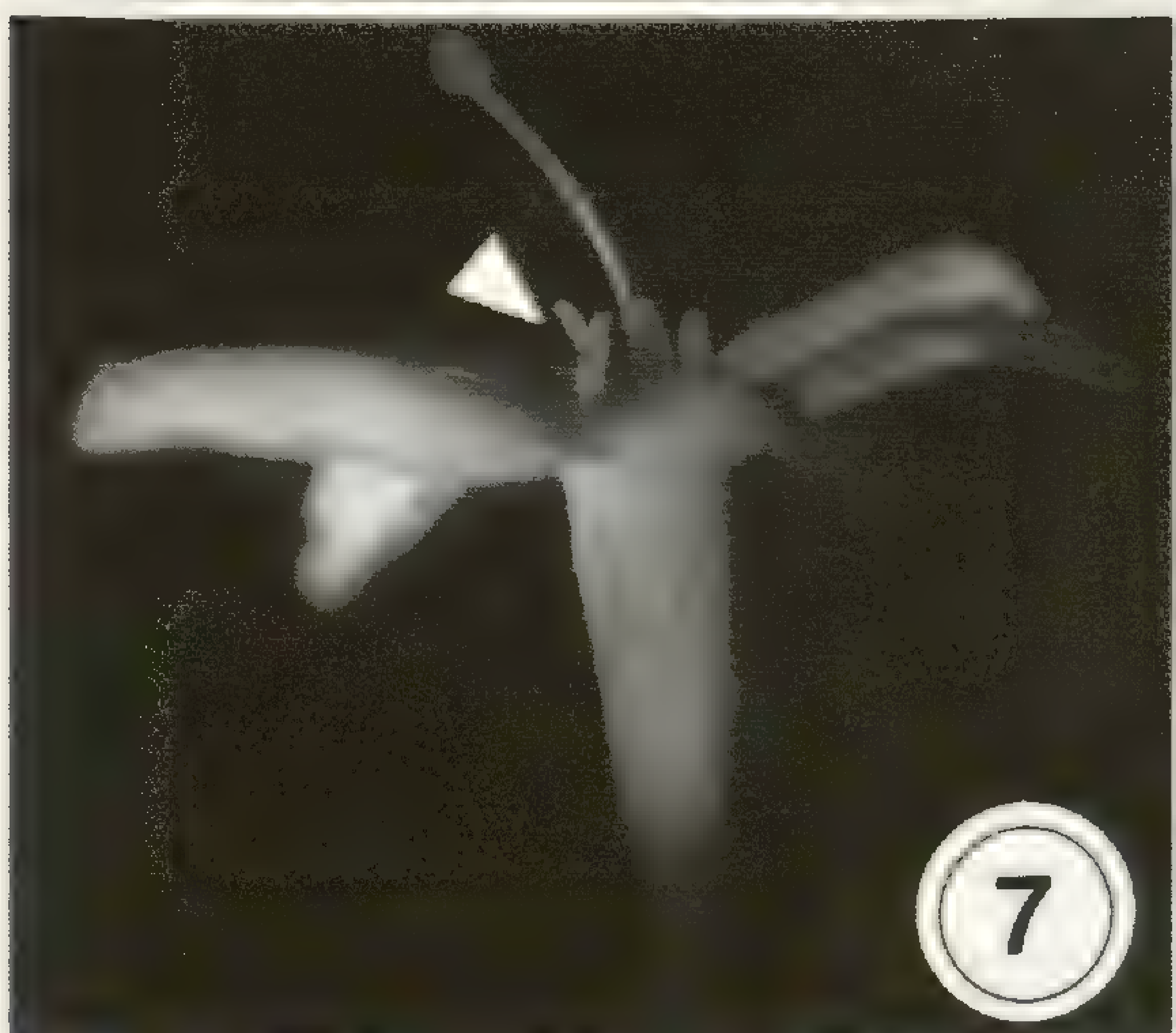

2

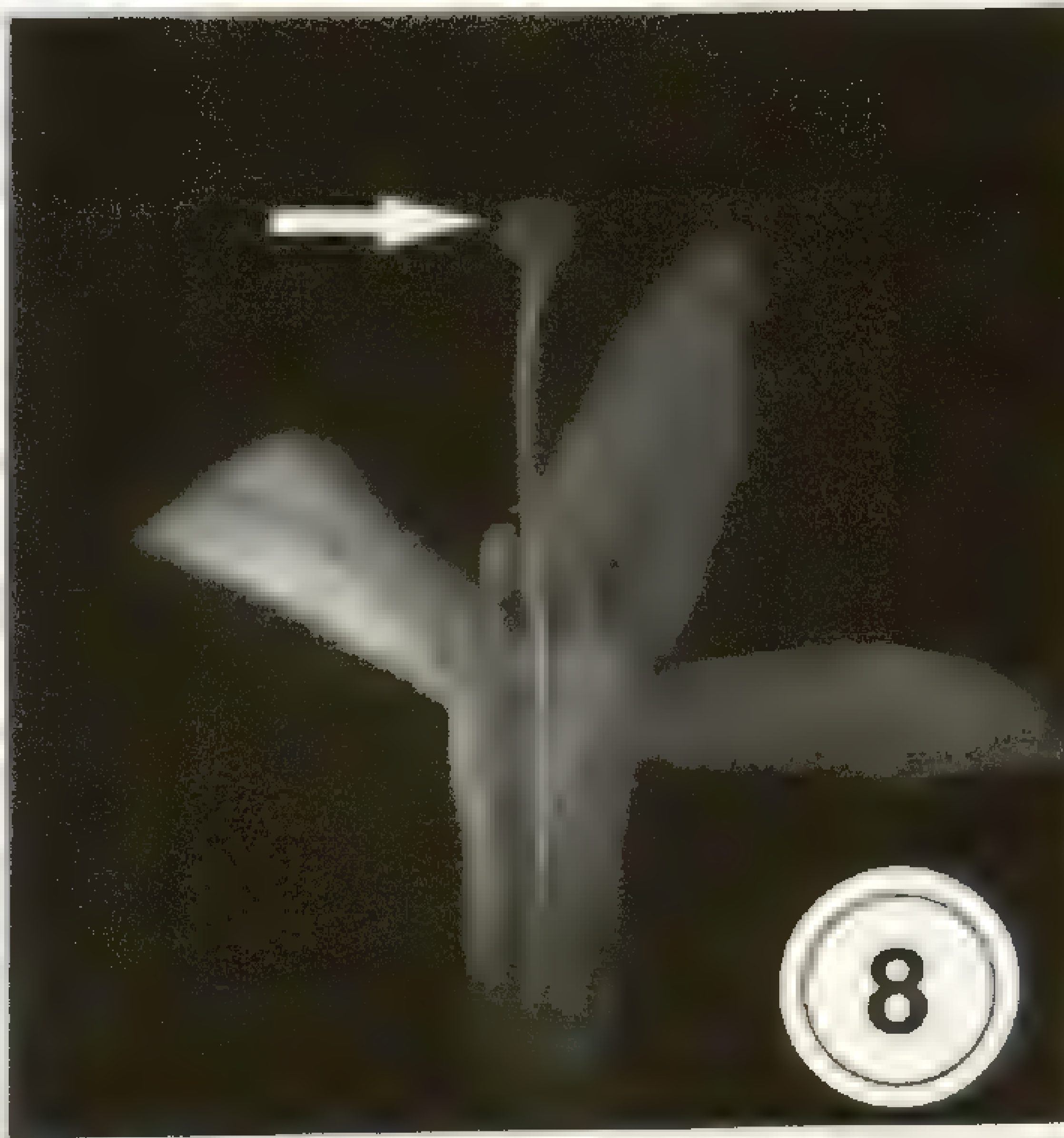

3

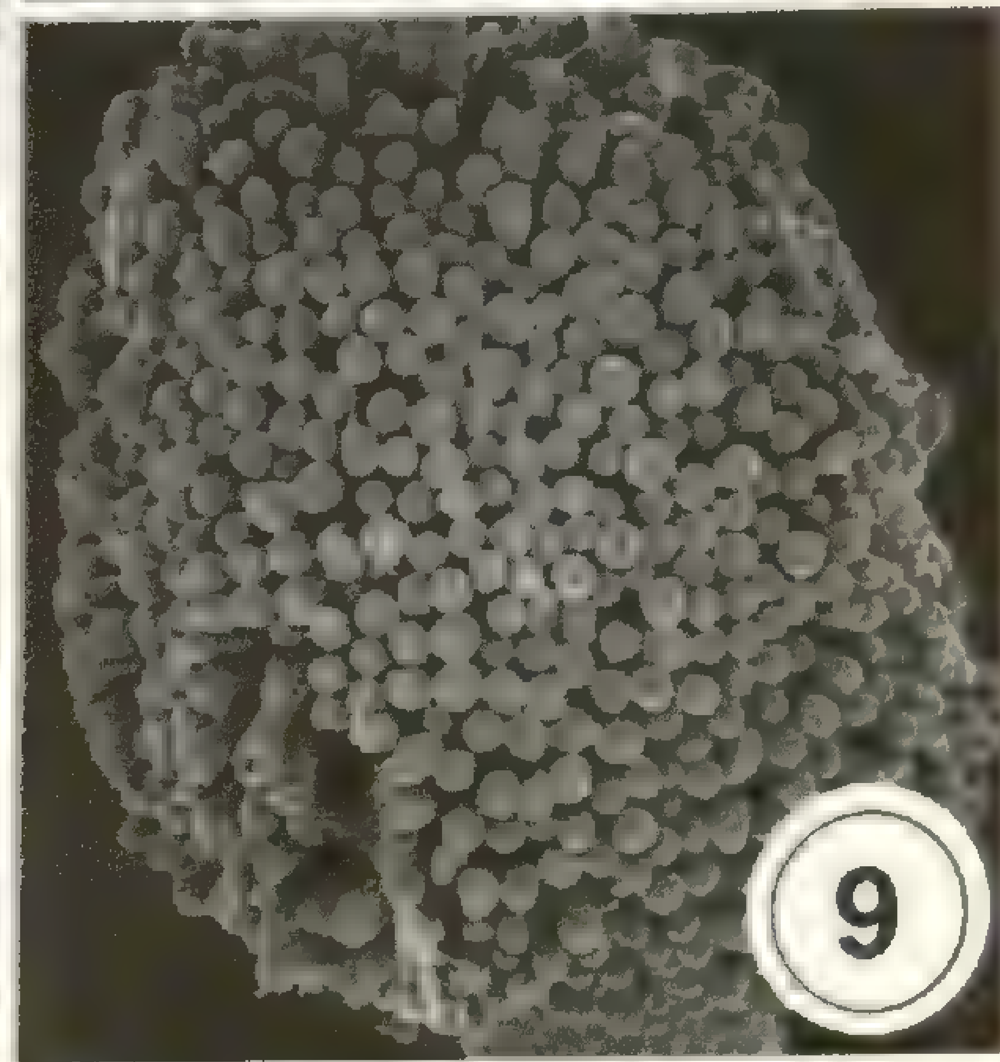

4

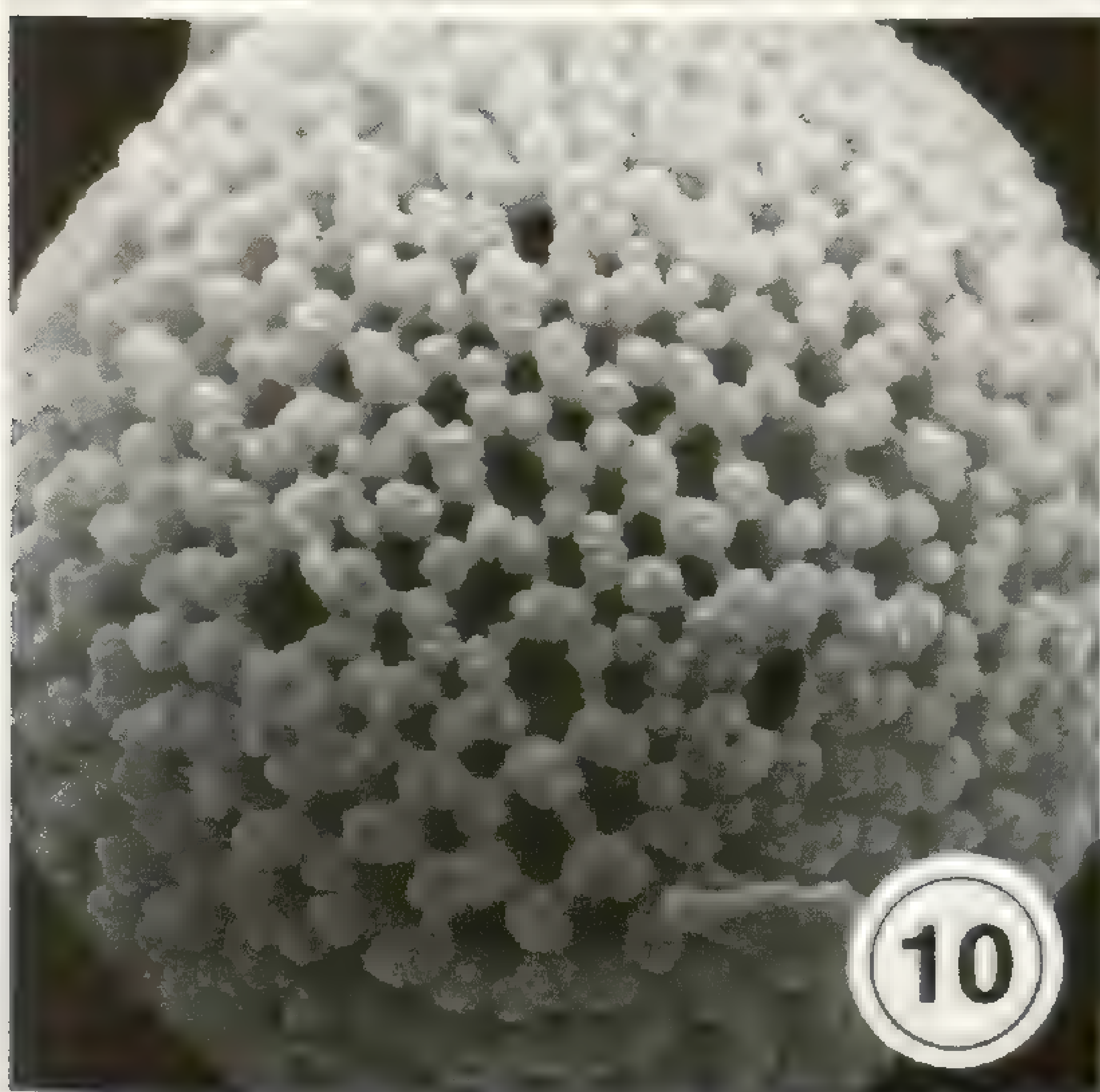

5

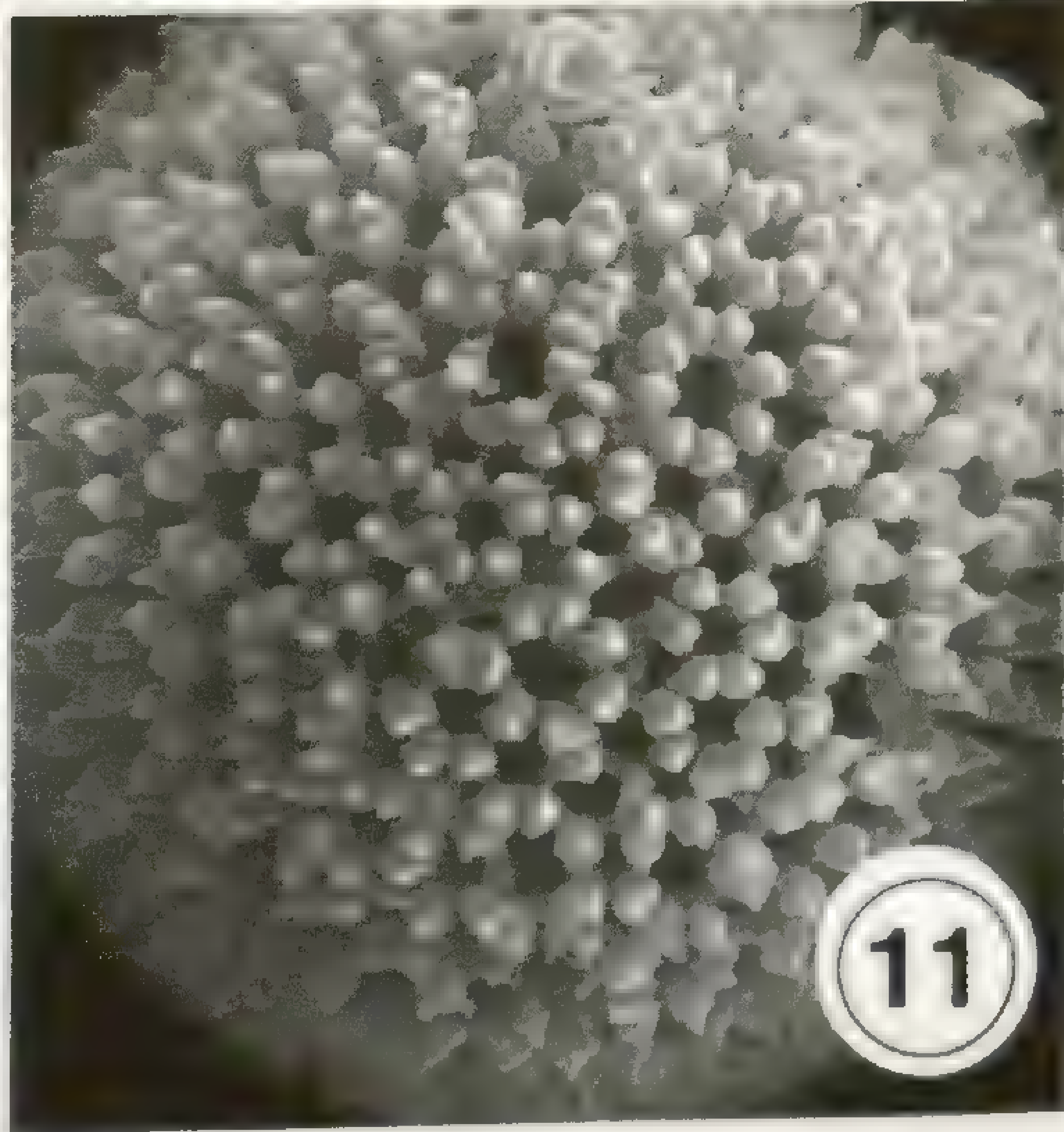

6


7

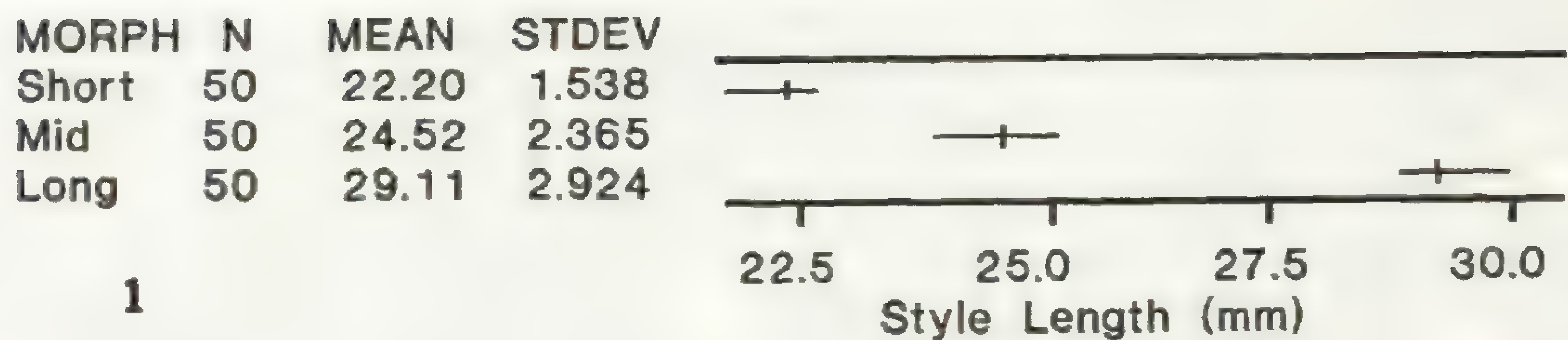

8


9

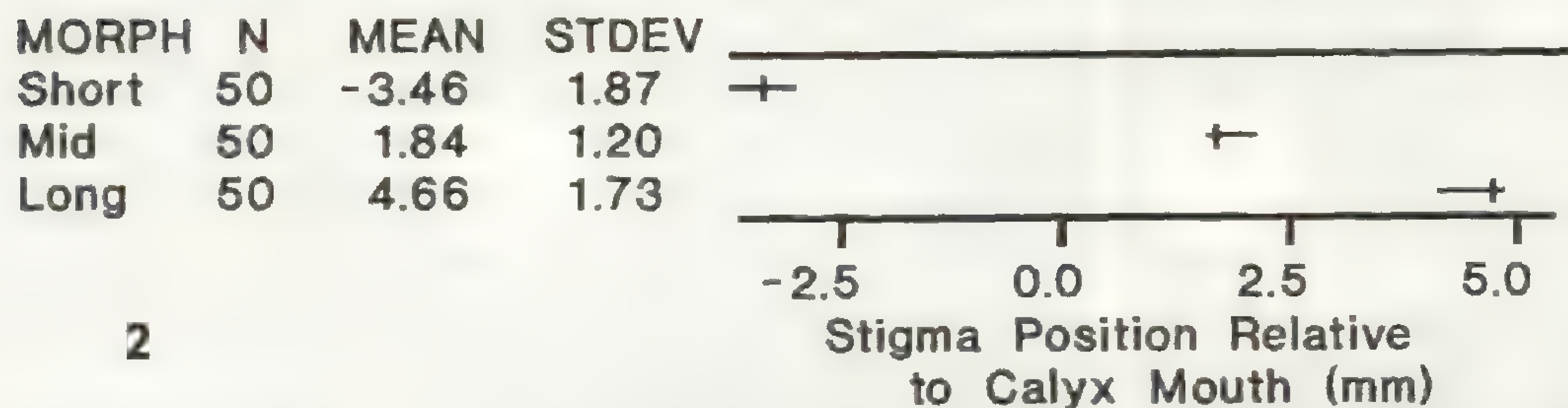

10


11

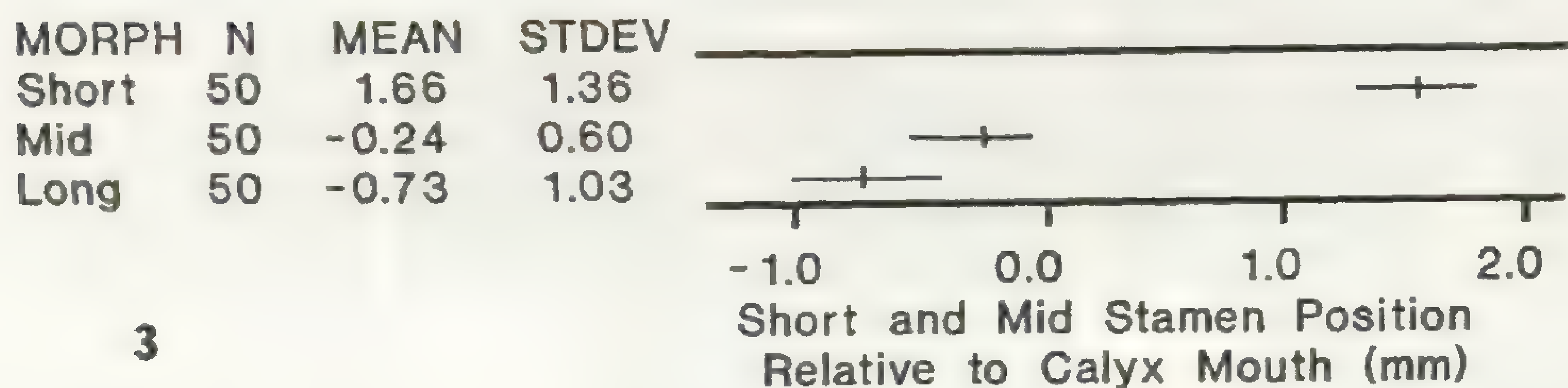

12



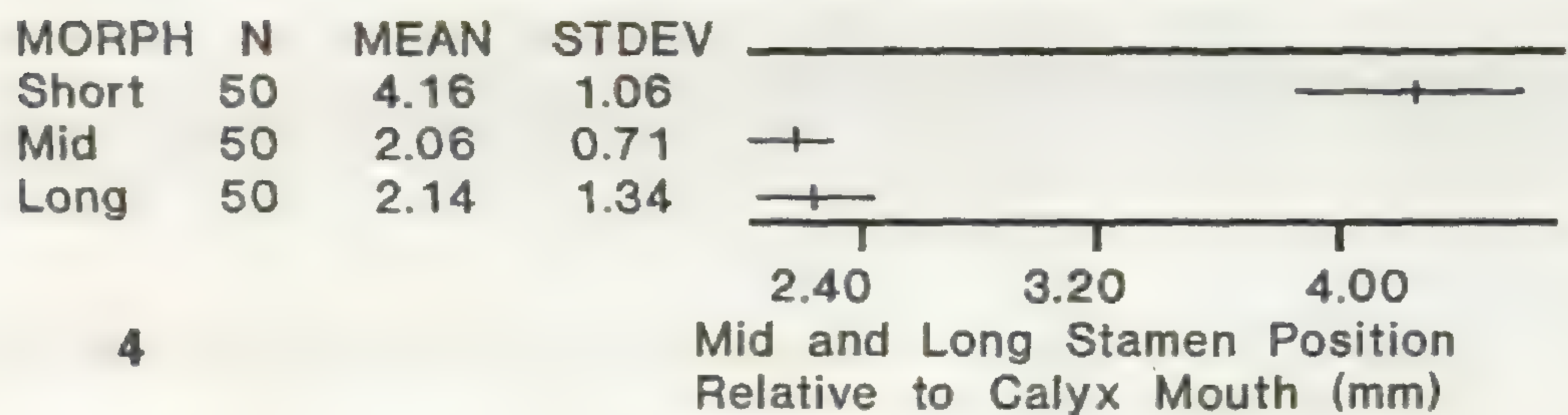
1



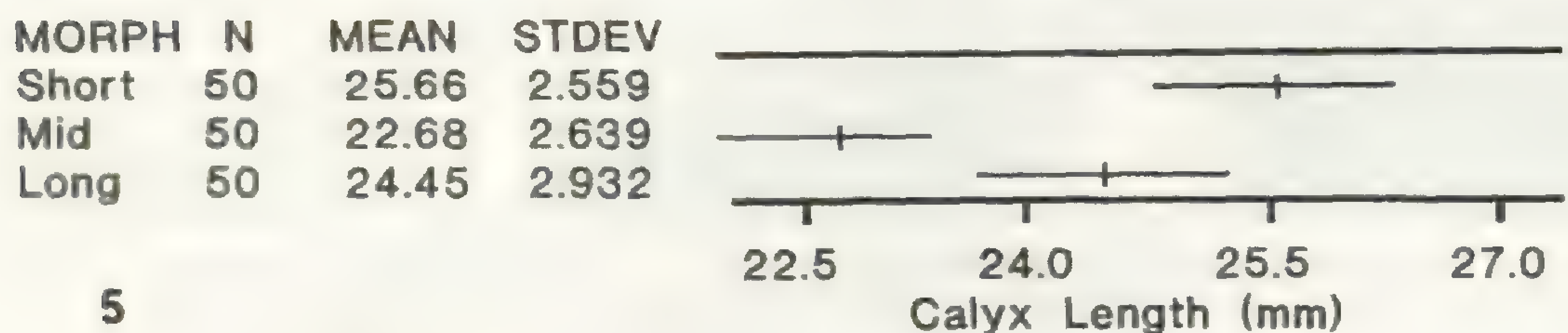
2



3



4



5

Text-fig. 1. — Analysis of variance (ANOVA) of the style lengths showing that the three morphs are distinct and significantly different.

Text-fig. 2. — ANOVA of the stigma position relative to the calyx mouth in the three style morphs.

Text-fig. 3. — ANOVA of the lower stamen position in the mid and long style morphs showing no significant difference in position of this whorl of stamens in the mid and long style morphs.

Text-fig. 4. — ANOVA showing there is no significant difference between the upper whorl of stamens relative to the calyx mouth in the mid and long style morphs.

Text-fig. 5. — ANOVA showing there is a significant difference between the mid calyx length and the short and long calyx length.

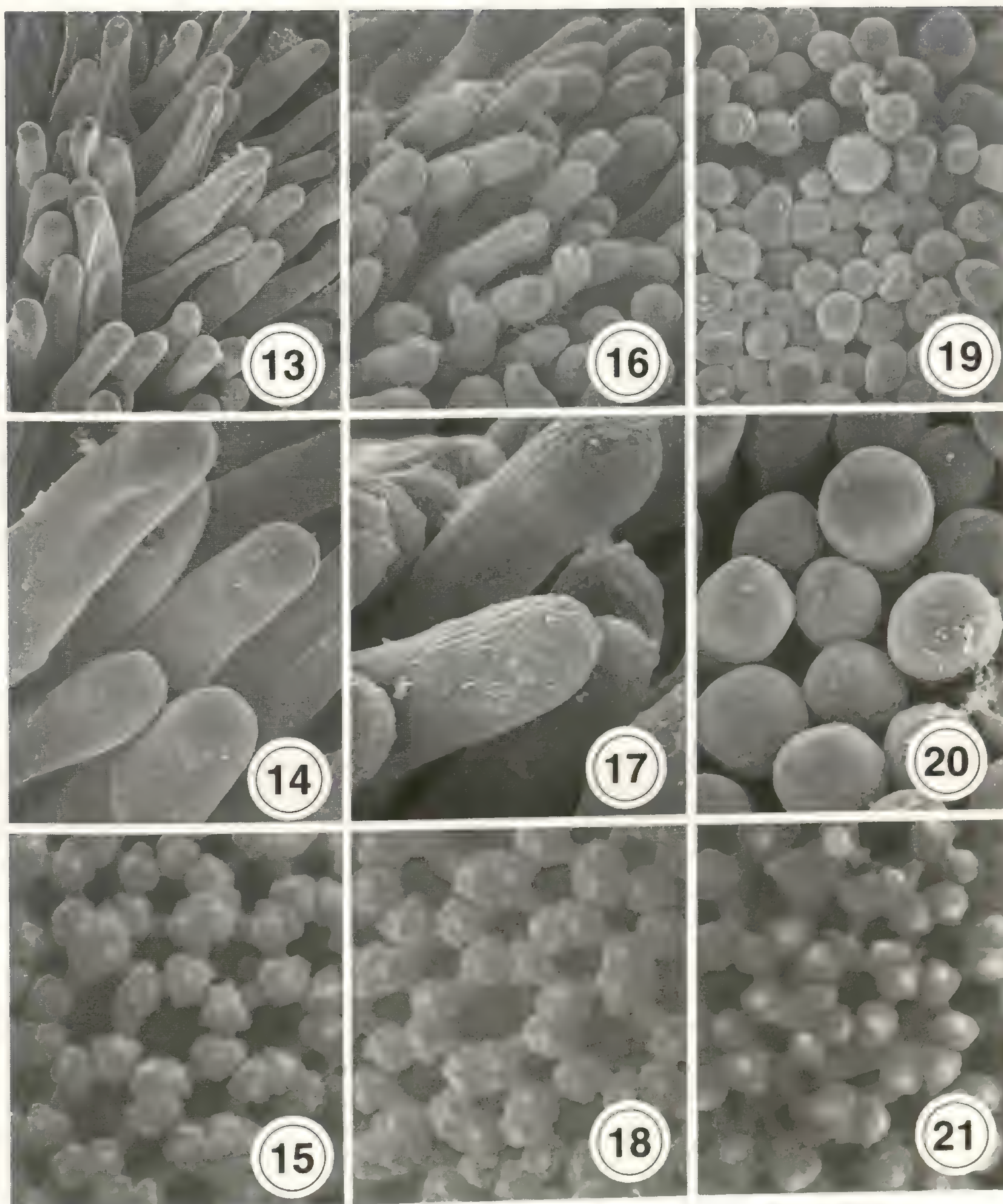


Fig. 2. — **13**, SEM of the long, finger-like stigmatic papillae of the short style form, × 1,500 ; **14**, high magnification SEM of the finger-like stigmatic papillae of the short style form, × 4,500 ; **15**, SEM of the crotonoid exine of the short style form which is most similar to the exine in the mid style form (compare with **18**), × 16,500 ; **16**, SEM of the finger-like stigmatic papillae of the mid style form (compare with the short style form in **13**), × 1,500 ; **17**, high magnification of the finger-like stigmatic papillae of the mid style form, × 4,500 ; **18**, SEM of the crotonoid exine of the mid style form, × 16,500 ; **19**, SEM of the tightly packed, short, clavate stigmatic papillae of the long style form, × 1,050 ; **20**, high magnification SEM of the clavate stigmatic papillae of the long style form, × 2,250 ; **21**, SEM of the exine of the long style form showing the smaller diameter perforation formed by the crotonoid structures and the longer supratectal echinae in comparison to the exines of the short and mid style forms, × 16,500.

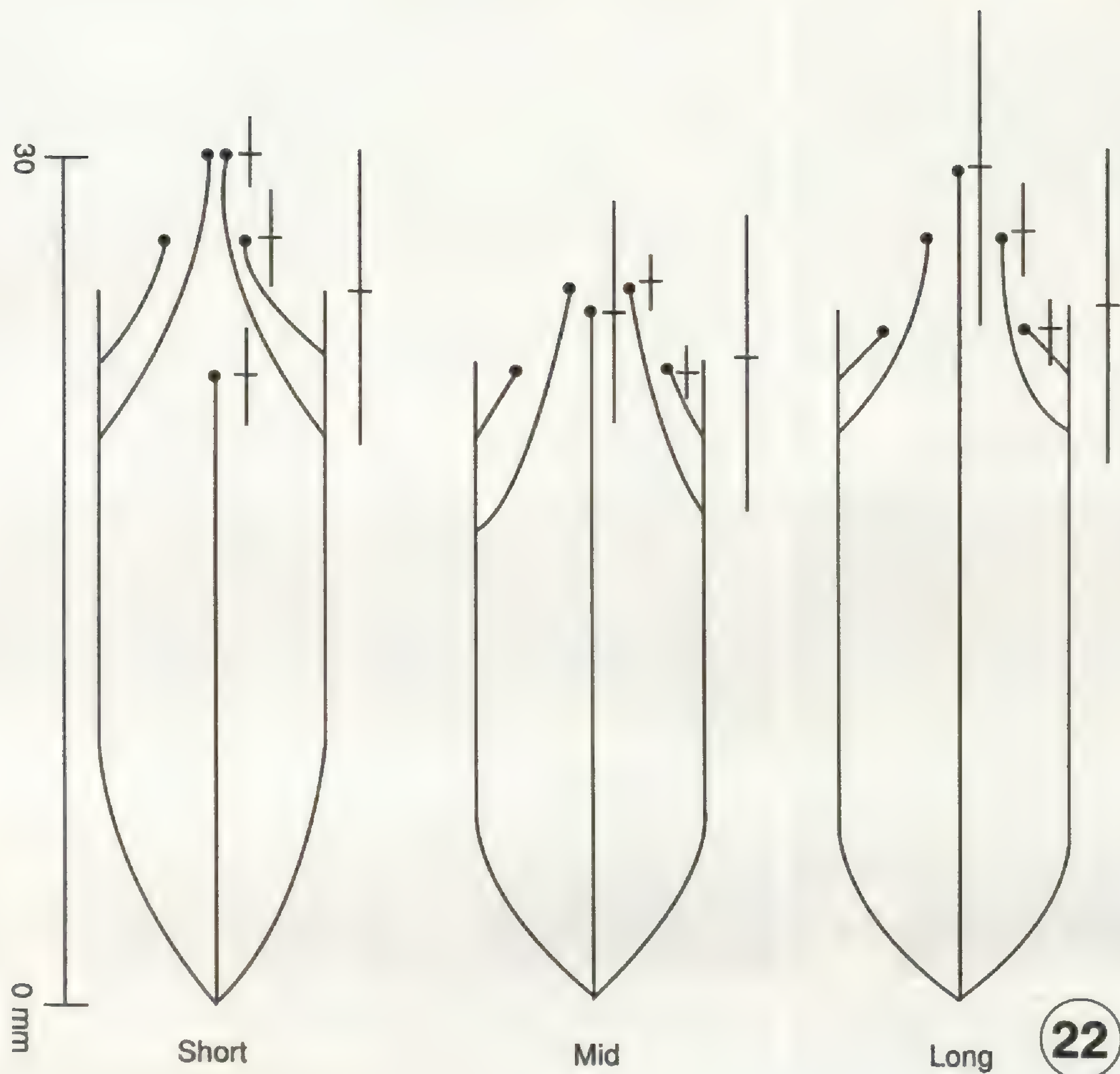


Fig. 3. — Schematic drawing of the flowers of the three style morphs showing relative positions of the styles, stamens and calyx mouth. The mean and range of variation in each floral structure is illustrated to the right of that structure.

SELF-INCOMPATIBILITY

The short and long style morphs are apparently self-incompatible. All self-pollinations resulted in 0 % seed set. Incompatibility in the mid style morph is problematic as one flower head had 5 % of the flowers that set seed while all the other heads used in the treatment set no seed.

DISCUSSION

It is clear that there are three style-length morphs present in the populations of *Dais cotinifolia* that were examined in this study. The occurrence of equal numbers of morph types in both populations provides reassuring evidence that the observed heteromorphism is not due to interpopulation variation nor unusual intra-population variability but rather provides evidence for the existence of tristyly. If we consider *Dais* to be tristylous, there are interesting departures from the norm observed in fully documented tristylous species. Two of the notable exceptions to the " average " tristylous condition are : 1) pollen size and wall sculpturing differences characterize morphs and not stamen levels and 2) the mid morph has the upper whorl of stamens intermediate in length positioned at the same height as the stigma rather than having long stamens, which extend much beyond the stigma. Additionally, the length of the calyx in the mid morph is noticeably shorter than in the other two morphs although differences in perianth morphology among morphs have been noted in other heterostylous taxa (GANDERS, 1979).

There is considerable information in the literature showing variability in the expression of herkogamy and ancillary floral polymorphisms that characterize heterostylous species. The inaccuracy of reciprocal positioning of stamens has been documented for the tristylous *Narcissus triandrus* (LLOYD et al., 1990) and in distylous *Gelsemium* (ORNDUFF, 1970) and *Pentas* (BIR BAHADUR, 1970). Although pollen size trimorphism among stamen whorls is common in tristylous taxa, some taxa show very weak trimorphism (GANDERS, 1979). The lack of pollen differences between whorls in *Dais* may be attributed also to very weak expression of trimorphism. It appears that most heterostylous taxa show some peculiarities in trait expression regardless of whether they are distylous or tristylous.

The individuals within morphs are clearly self-incompatible. The occurrence of some seeds in one head of selfed mids is probably due to contamination. However, the cross compatibility relationships among the different floral morphs remains unknown. All efforts to determine the cross compatibility of the various morphs were frustrated by the vandalization of our controlled crossing experiments in the Johannesburg population. The absence of data about the compatibility relationships and their genetic basis prevents complete confirmation of the occurrence of tristyly in *Dais cotinifolia*. Detailed studies are planned to investigate the nature of compatibility relationships among the morphs in natural populations in Swaziland and Zimbabwe.

Currently, *Dais* is the only member of the *Thymelaeaceae* in which floral heteromorphisms indicative of heterostyly have been documented. The senior author has observed a natural population of the other species (*Dais madagascariensis*), in Ankarafantsika National Park east of Mahajunga, Madagascar. The vegetative and floral morphologies of the two species are generally similar but have several differences. The flowers of *D. madagascariensis* are orange to yellow-orange, 2 cm in length, and monomorphic. Although there are two different staminal whorls in the flowers there is no evidence of heteromorphism involving the stamens or the styles. Despite the sister taxon of *Dais cotinifolia* apparently not exhibiting any heterostylous morphology, there is another report of putative heterostyly in the family. DARWIN (1887) reported a possible case of distyly in *Leucosmia burnettiana* Benth. (= *Phaleria burnettiana* (Benth.) Knuth), a species in the *Thymelaeaceae* from Fiji. This report was based on limited material and has remained unconfirmed. It is apparent that a survey of tropical taxa in the *Thymelaeaceae* for the presence of heterostyly is needed.

LITERATURE CITED

BARRETT, S. C. H., 1990. — The evolution and adaptive significance of heterostyly. *Tree* 5 : 144–148.

BIR BAHADUR, 1970. — Heterostyly and homostyly in *Pentas lanceolata* (Forsk.) Delf. *J. Genet.* 60 : 199–204.

BREITENBACH, F. VON, 1974. — *Southern Cape Forests and Trees*. Government Printer, Pretoria.

COMPTON, R., 1976. — The flora of Swaziland. *Journal of South African Botany*. Suppl. Vol. 11, 684 p.

ORNDUFF, R., 1970. — The systematics and breeding system of *Gelsemium* (*Loganiaceae*). *J. Arnold Arbor.* 51 : 1-17.

DARWIN, C., 1887. — *The different forms of flowers on plants of the same species*. John Murray, London.

ERDTMAN, G., 1943. — *An Introduction to Pollen Analysis*. Chronica Botanica, Waltham, Massachusetts.

GANDERS, F. R., 1979. — The biology of heterostyly. *New Zeal. J. Bot.* 17 : 607–635.

HAUSER, E. J. P. & MORRISON, J. P., 1964. — The cytochemical reduction of nitro blue tetrazolium as an index of pollen viability. *Amer. J. Bot.* 51 : 748–752.

LLOYD, D. G., WEBB, C. J. & DULBERGER, R., 1990. — Heterostyly in species of *Narcissus* (*Amaryllidaceae*) and *Hugonia* (*Linaceae*) and other disputed cases. *Pl. Syst. Evol.* 172 : 215-227.

LLOYD, D. G. & WEBB, C. J., 1992. — The evolution of heterostyly, pp. 151-178 *in* BARRETT, S. C. H. (ed.), *Evolution and function of heterostyly*. Springer, Berlin.

PALGRAVE, K. C., 1984. — *Trees of Southern Africa*. C. Struik Publ., Capetown, 959 p.

WACHTEL, A. W., 1980. — Thermoplastic wax for mounting SEM specimens. *Scanning* 3 : 302.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nᵒˢ 1-2 : 21-27.

Deux espèces nouvelles de *Cissus* (*Vitaceae*) des Mascareignes

B. Descoings

Résumé : Description de deux espèces nouvelles de *Cissus*, *C. anulata* et *C. mauritiana* endémiques de l'archipel des Mascareignes.

Summary : Description of two new species of *Cissus*, *C. anulata* and *C. mauritiana*, endemic from the Mascarene archipelago.

Bernard Descoings, ORSTOM, 213 rue Lafayette, 75480 Paris cedex 10, France.

La révision du matériel des Vitacées en vue de la préparation du fascicule de la Flore des Mascareignes consacré à cette famille nous conduit à décrire deux espèces nouvelles du genre *Cissus*, endémiques de l'archipel.

Cissus anulata Descoings, *sp. nov.* — Fig. 1.

Frutex sarmentosa perennans procumbens vel scandens cirrhosa ; ramis teretibus striatis vel canaliculatis 3–5 mm diametientibus glabris ; stipulis ovatis vel oblongo-ovatis apice rotundatis basi subcordatis auriculatis 2–3,5 mm longis latisque ; foliis glabris, petiolo tereti supra manifeste canaliculato 3–10 cm longo, cordiformis, parte superiore cuneatis acuminatisque, basi late cordatis 6–13 cm longis 4–12 cm latis, margine denticulatis serraturis acutis 0,7–1,2 mm longis, nervis lateralibus 4–5 jugis prominentibus ; inflorescentia 2–5 cm longa, pedunculo tereti 10–25 mm longo glabro, ramis in cymas furcatas paucifloras evolutis glabris vel sparse pubescentibus, bracteis ovatis vel deltoideis 1–2 mm longis ca. 1 mm latis glabris margine ciliolatis ; floribus 3–3,5 mm longis, pedicello dense pubescenti, calyce cupuliformi margine laeviter 4– lobato glabro, alabastro conico ovoideo apice obtusato, disco duplicato, anulo crasso glandulis exteriore, antheris oblongis, connectivo non incrassato, ovario glabro. Baccis rotundatis ca. 20 mm diametientibus glabris carnosissimis, seminibus ovoideis 12–15 mm longis 7–9 mm latis late manifeste compressis.

Type : *Lavergne 2138*, La Réunion (holo-, P).

Liane herbacée, perenne, grimpante, presque entièrement glabre. Trichome formé de poils unicellulaires extrêmement petits, inférieurs en longueur à 0,1 mm, épais, souvent ovoïdes ou plus ou moins allongés et subcylindriques, de couleur brunâtre sur le sec, toujours très denses sur les pédicelles floraux, parfois présents plus ou moins éparsement sur les axes terminaux des inflorescences mais disparaissant rapidement. Tiges jeunes herbacées ou faiblement ligneuses, cylindriques, striées ou plus ou moins profondément canaliculées, sillonnées sur le sec, de 3–5 mm de diam., glabres ; nœuds faible-

ment marqués et peu épaissis ; entre–nœuds de 4–10 cm de long. Vrilles peu nombreuses, cylindriques, de 1–2 mm de diamètre, se lignifiant rapidement, à bractées de 1–2 mm de long, assez semblables aux stipules. Stipules ovoïdes, à sommet largement arrondi, à base élargie en deux auricules arrondies, de 2,5–4 mm de long, de 2–3,5 mm de large et jusqu'à 5 mm à la base, glabres, minces, scarieuses, d'un brun pâle sur le sec, à marges finement ciliolées, à zone d'insertion épaisse, de contour ovale, nettement plus large que haute, d'environ 0,7 × 1,5 mm, sombre et plus ou moins noirâtre sur le sec, demeurant très visible après la chute rapide du limbe stipulaire. Feuilles simples, entières, pétiolées, totalement glabres. Pétiole plus ou moins cylindrique, profondément canaliculé sur le dessus, de 3–10 cm de long, de 1–1,5 mm de diam. Limbe cordiforme, de 6–13 cm de long, de 4–12 cm de large, à sommet régulièrement atténué en coin et terminé par un net acumen apiculé, de 4–7 mm de long et de 1–3 mm de large, ou bien à sommet plus ou moins cuné-arrondi non ou faiblement acuminé, à base plus ou moins nettement cordée à sinus très ouvert et à lobes largement arrondis ; marges denticulées, à dents courtes, de 0,7–1,2 mm, épaisses, obtuses ou aiguës, ascendantes et plus ou moins écartées de la marge, en prolongement de nervures secondaires et tertiaires ; nervation pennée à 4–5 paires de nervures secondaires, à la base la nervation paraissant presque palmée les nervures secondaires de la paire inférieure étant élargies et se dédoublant très vite en deux nervures de même importance, à la face inférieure nervures primaire et secondaires étroites saillantes en net relief, à la face supérieure les mêmes nervures en fort relief, réseau net, les nervures tertiaires souvent finement saillantes ; limbe mince à bordure fine scarieuse de couleur plus pâle.

Inflorescences petites, en cymes pauciflores, de 2–5 cm de long, régulièrement réparties à tous les nœuds aux extrémités des jeunes rameaux de l'année. Pédoncule plus ou moins cylindrique, d'environ 0,7 mm de diam., de 10–25 mm de long, glabre ; axes grêles, glabres ou faiblement pubescents dans la partie supérieure, devenant rapidement glabrescents ; bractées ovales ou deltoides, d'environ 1–2 mm de long et 1 mm de large, fortement ciliolées sur les marges, rapidement caduques. Fleurs d'environ 3–3,5 mm de long et 2–2,5 mm de diam. Pédicelle cylindrique, de 0,5 mm de diam., de 5–8 mm de long, couvert d'une dense pubescence brunâtre. Calice cupuliforme, de 2–2,5 mm de diam., glabre, mince sur le bord, à lobes faiblement marqués, un peu aigus. Corolle allongée, conique, à sommet obtus, d'environ 2,5 mm de long, à pétales nettement cucullés intérieurement. Etamines à filet grêle, insérées entre le disque et l'anneau extra discal ; anthères ovales à connectif non épaissi. Disque à 4 glandes soudées entre elles, aplaties sur le dessus ; présentant extérieurement un anneau circulaire épais soudé à sa base et débordant nettement le calice vers le haut. Ovaire glabre complètement inclus dans le disque, style épais cylindrique, stigmate discoïde.

Baies presque sphériques, un peu tronquées à la base, un peu coniques au sommet, très grosses, jusqu'à 20 mm de diamètre, glabres, charnues, à pulpe très épaisse. Graine à contour ovoïde, de 12–15 mm de long, de 7–9 mm de large, fortement comprimée latéralement, d'environ 6 mm d'épaisseur, irrégulièrement arrondie au sommet, tronquée à la base avec un assez fort rostre conique ; raphé en crête médiane arrondie épaisse très saillante, moins prononcée et profondément canaliculée du côté ventral ; faces latérales régulières entièrement dépourvues de reliefs ; testa à surface lisse.

Ainsi que certaines déterminations l'indiquent, cette espèce se rapproche beaucoup par ses feuilles de *Cissus petiolata* Hook. f., espèce commune en Afrique tropicale. Mais elle en diffère par la forme de la corolle, par le type de pilosité des pédicelles et d'une manière très nette par le fruit, d'une taille assez considérable dans le genre, et par la graine. Cette dernière rappelle beaucoup une espèce tout à fait différente, *Cissus aralioides* (Welw. ex Bak.) Planch., tropicale africaine à feuilles composées.

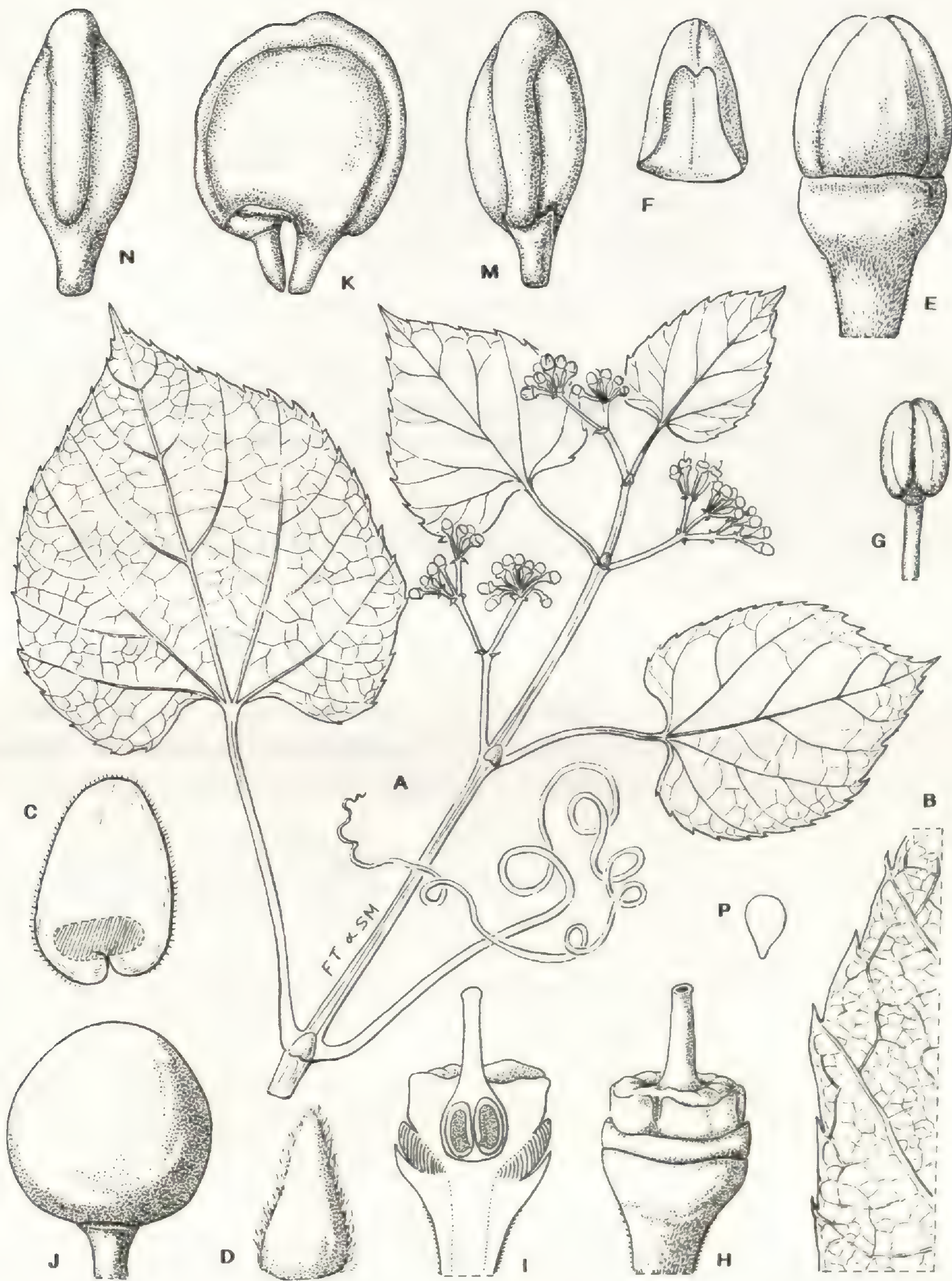


Fig. 1. — **Cissus anulata** Descoings : **A**, rameau fleuri × 1/2 ; **B**, détail du bord du limbe ; **C**, stipule × 10 ; **D**, bractée de l'inflorescence × 15 ; **E**, fleur entière × 10 ; **F**, pétale, face interne × 10 ; **G**, étamine, vue de face × 12 ; **H**, fleur sans corolle ni étamines × 10 ; **I**, coupe longitudinale de la fleur × 10 ; **J**, fruit × 1,2 ; **K**, **M**, **N**, graine, face latérale, vue ventrale, vue dorsale × 3. D'après *Lavergne 2138* (holotype). Dessins de F. Theureau et S. Meucci.

Par les feuilles, *Cissus anulata* ressemble également beaucoup à *Cissus oliveri* (Engl.) Gilg d'Afrique orientale ainsi qu'à certaines formes du *Cissus sicyoides* L., l'espèce la plus commune en Amérique tropicale, mais, dans ces cas aussi, la pilosité des pédicelles et les caractères de la graine et du fruit permettent la distinction sans aucune ambiguité.

La présence, chez *Cissus anulata*, d'un anneau extra discal particulièrement développé (d'où son épithète spécifique) est à souligner. Un certain nombre de *Cissus* montrent, à la base du disque, un faible bourrelet, mais nous n'avions pas encore rencontré un véritable anneau de grande taille chez les *Cissus* malgaches, africains (Afrique occidentale et équatoriale) ou américains.

Ce caractère, que possèdent les deux espèces endémiques des Mascareignes (voir ci-après *Cissus mauritiana*), représente une originalité qui les met à part à l'intérieur du grand et très homogène genre *Cissus*.

On ne possède que très peu d'informations sur la biologie et sur l'écologie du *Cissus anulata*. C'est une liane rampante et grimpante, atteignant certainement plusieurs mètres de longueur, paraissant plus ou moins saxicole (sur des murs). Elle n'a été rencontrée que sur les côtes, à basse altitude. La floraison se situe de février à avril et jusqu'en septembre.

Cette espèce est connue à La Réunion par une récolte de Cordemoy datée de 1866. Il la dit assez rare et cite les localités de Saint Paul et Bernica. Le spécimen type (*Lavergne 2138*) a été récolté en 1990, également à Bernica avec du matériel (fleurs et fruits) en alcool ce qui a permis une bonne analyse. L'échantillon de Cadet, provenant d'une troisième localité, est stérile, mais paraît bien devoir être rapporté à cette espèce.

A Maurice, la plante est indiquée comme commune dans les régions côtières, à Rose Hill, Souillac, Riambel. Les deux collecteurs la disent naturalisée. Il est difficile de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse. S'il s'agit réellement d'une plante naturalisée à Maurice, elle proviendrait de La Réunion où elle est connue depuis plus de 120 ans.

Il est intéressant de noter que les spécimens en provenance de la Réunion ont des feuilles nettement plus grandes et des entre-nœuds plus longs que les échantillons de Maurice. Les conditions stationnelles sont peut-être à l'origine de ces écarts, à moins qu'il ne s'agisse déjà d'une différenciation en relation avec des phénomènes de spéciation. Cette observation nous conduit à penser que les deux îles entrent normalement dans l'aire de répartition de l'espèce et qu'il n'y a pas eu d'introduction de l'une vers l'autre.

Matériel étudié. — La Réunion : *Cordemoy s.n.*, Bernica, Saint Paul. *Vitis glauca*. XI. 1866, stér. (P) ; *Lavergne 2138*, Ravine Bernica, 11.IV.1990, fl., fr. (P) ; à rapporter à cette espèce = *Cadet 6057*, Le Baril, St Philippe, 13.VII.1979, stér. (P). — Maurice : *Morin* (MAU C), Rose Hill, near school, 7.IX.1948, fl., fr. (MAU) ; *Whaughan* (MAU A), naturalised near Souillac, Riambel, etc., 8.II.1951, fl. (MAU).

Cissus mauritiana Descoings, *sp. nov.* — Fig. 2.

Frutex sarmentosa perennans scandens cirrhosa ; ramis teretibus striatis 3–4 mm diametientibus glabris ; stipulis oblongis apice rotundatis, basi manifeste elatis 2–2,5 mm longis 1,5 mm latis, glabris sed margine ciliatis ; foliis glabris, petiolo tereti supra manifeste canaliculato 2,5–3,5 mm longo, ovatis parte superiore late cuneatis acuminatis, basi subrotundatis vel truncatis vel paulo cordiformibus, 4–5 cm latis usque ad 15 cm, 8–9 cm longis usque ad 25 cm, margine denticulatis serraturis paucis acutis 0,5–0,7 mm longis ; nervis lateralibus 4–5 jugis



Fig. 2. — **Cissus mauritiana** Descoings : **A**, rameau fleuri × 1/2 ; **B**, détail du bord du limbe ; **C**, stipule × 12 ; **D**, bractée de l'inflorescence × 15 ; **E**, fleur entière × 15 ; **F**, pétale, face interne × 15 ; **G**, étamine, vue de face × 30 ; **H**, coupe longitudinale de la fleur × 20 ; **I**, fruit × 4 ; **J**, **K**, **M**, graine, vue ventrale, vue dorsale, face latérale × 5. D'après *Barclay 1893* (holotype). Dessins de F. Theureau et S. Meucci.

paulo prominentibus. Inflorescentia 3–5 cm longa, pedunculo tereti 15–20 mm longo glabro haud apice sparse pubescenti, ramis in cymas paucifloras glabras furcatas evolutis, bracteis oblongis vel deltoideis 0,8–1 mm longis margine ciliolatis ; floribus albidis 1,5–2 mm longis 1,5 mm diametientibus glabris, pedicello tereti 1,5–2,5 mm longo, calyce cupuliformi margine manifeste 4 lobato incrassato, alabastro conico apice rotundato manifeste basi elato, disco duplicato, anulo tenui glandulis exteriore, antheris ovatis connectivo paulo incrassato, ovario glabro. Baccis ovoideis glabris 7–8 mm longis ca. 6 mm latis glabris, seminibus ovoideis 6 mm longis 4 mm latis.

TYPE : *Barclay 1893* (MAU 14499) (holo–, MAU).

Plante perenne, lianescente, grimpante, entièrement glabre. Tiges jeunes herbacées cylindriques, striées, de 3–4 mm de diam., glabres ; nœuds peu marqués ; entre–nœuds de 2–4 cm de long. Vrilles peu nombreuses, grêles, cylindriques, bifurquées ; bractées oblongues, élargies à la base, glabres mais un peu ciliées sur les marges, rapidement caduques. Stipules oblongues, arrondies au sommet, nettement élargies à la base en deux petites oreillettes, de 2–2,5 mm de long, d'environ 1 mm de large dans la partie médiane, d'environ 1,5 mm de large à la base, glabres, non ou faiblement ciliolées sur les marges, minces, à zone d'insertion épaisse de contour oblong nettement plus large que haut, sombre, demeurant très visible après la chute rapide du limbe stipulaire. Feuilles simples, entières, pétiolées, totalement glabres, parfois très grandes. Pétiole cylindrique, nettement canaliculé sur le dessus, grêle, d'environ 1 mm de diam., de 2,5–3,5 cm de long. Limbe de 4–5 cm de large, de 8–9 cm de long, parfois beaucoup plus grand, jusqu'à 15 × 25 cm, de forme ovale, à plus grande largeur dans le quart inférieur, plus ou moins largement en coin allongé dans la partie supérieure, à sommet largement acuminé, avec un acumen de 8–10 mm de long et de 3–4 mm de large, à base à peine arrondie, presque tronquée, parfois un peu cordiforme ; marges denticulées, à dents peu nombreuses, fines aiguës, de 0,5–0,7 mm de long, écartées de la marge, en terminaison de nervures secondaires ou tertiaires ; nervation pennée, 4–5 paires de nervures secondaires, nervures primaire et secondaires un peu saillantes sur les deux faces, réseau assez net non saillant ; texture mince.

Inflorescences en cymes petites pauciflores, de 3–5 cm de long, lâches et très ouvertes, régulièrement réparties à tous les nœuds à l'extrémité des jeunes rameaux. Pédoncule cylindrique, de 0,5 mm de diam., de 15–20 mm de long, glabre ; axes secondaires divergents, de 8–12 mm de long ; bractées assez semblables aux stipules, oblongues ou plus ou moins triangulaires arrondies, d'environ 0,5 mm de large, de 0,8–1 mm de long, nettement ciliées sur les marges. Fleurs blanches, de 1,5–2 mm de long, d'environ 1,5 mm de diam., entièrement glabres. Pédicelle cylindrique, d'environ 0,4 mm de diam., de 1,5–2,5 mm de long. Calice cupuliforme, de 1,5 mm de diam., de 0,8–1 mm de hauteur, assez épais, à 4 lobes triangulaires bien marqués, à marge mince. Corolle conique, arrondie au sommet, assez nettement élargie à la base ; pétales oblongs, triangulaires au sommet, nettement cucullés à l'intérieur, de 0,7–0,8 mm de large, de 1,5 mm de long. Etamines dressées, à filet grêle, insérées entre le disque et l'anneau extra discal ; anthères ovales, d'environ 0,7 mm de long, à connectif faiblement épaissi à la base. Disque à 4 glandes assez épaisses soudées entre elles, aplaties sur le dessus ; présentant extérieurement un anneau circulaire peu épais ne dépassant pas le calice. Ovaire glabre, inclus dans le disque, style cylindrique, épais, stigmate discoïde.

Baies ovoïdes, de 7–8 mm de long, d'environ 6 mm de large, peu charnues, glabres. Graine ovoïde, d'environ 6 mm de long , 4 mm de large, 3,5 mm d'épaisseur ; rostre épais plus ou moins triangulaire ; raphé en crête médiane très forte, en relief arrondi, irrégulière et sinueuse, épaissie du côté dorsal ; 2 fortes lignes latérales en relief sensible émettant 3–4 lignes ventrales saillantes et 5–6 lignes dorsales saillantes rejoignant la crête médiane ; fossettes fines, étroites, longues, arquées ; testa lisse.

La forme des feuilles et leur taille rapprochent cette espèce du *Cissus barteri* (Baker) Planch. d'Afrique tropicale. Mais les deux espèces se distinguent par le type d'inflorescence, par la pilosité des pédicelles et, surtout, par la forme des graines qui sont de types tout à fait différents.

Cissus mauritiana et *Cissus anulata*, les deux espèces endémiques des Mascareignes, se distinguent aisément entre elles par la forme des stipules, la forme et la taille des feuilles, la taille des fleurs, la pilosité du pédicelle et, enfin, la taille des fruits et des graines ainsi que l'ornementation des graines. Elles paraissent toutefois très proches l'une de l'autre, en particulier à cause de la présence d'un anneau extra discal.

Cissus mauritiana n'est connu que par un seul échantillon en provenance de Maurice. Les données sur sa biologie et son écologie manquent complètement.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MAURICE : *Barclay 1893* (MAU 14499), Rivière La Chaux to the west of Mahebourg, River reserves, 15.XI.1970, fl., fr. (MAU).

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 29-38.

Novitates gabonenses 23.
Delpydora (*Sapotaceae*), its taxonomy and myrmecophily

F. J. Breteler & Th. Nzabi

Summary : The African genus *Delpydora* of the *Sapotaceae* is revised taxonomically. The flowers hitherto described as bisexual are shown to be primarily unisexual. Full descriptions of the two species are given and their distributions illustrated. Gabon may be considered as the centre of diversity for the genus. The presence or absence of ant pouches in the leaves is discussed in relation with similar provisions in other African plant species. The geographical distribution of taxa possessing these structures is remarkable, being mainly confined to Central Africa.

Résumé : Une révision taxonomique du genre Africain *Delpydora* (*Sapotaceae*) est présentée. Il est apparu que les fleurs décrites jusqu'à présent comme bisexuées sont principalement unisexuées. La description détaillée des deux espèces ainsi que des cartes de distribution sont présentées. Le Gabon peut être considéré comme le centre de diversification du genre. La présence ou l'absence de poches à fourmis dans les feuilles est discutée en liaison avec l'existence de structures similaires chez d'autres espèces. La répartition géographique des espèces possédant ce type de structure est remarquable, étant essentiellement limitée à l'Afrique Centrale.

F. J. Breteler, Herbarium Vadense, Postbus 8010, NL-6700 ED Wageningen, Nederland.
Th. Nzabi, Herbier National du Gabon, B.P. 842, Libreville, Gabon.

INTRODUCTION

Delpydora was described in 1896 by Pierre who based it on a collection of Klaine from the surroundings of Libreville, Gabon. The type *D. macrophylla* remained its only species until 1917 when Chevalier described *D. gracilis* from Côte d'Ivoire. The latter species had no ant pouches in its leaves whereas *D. macrophylla* was characterized by their presence.

Botanical exploration of Gabon during the last ten years not only revealed the presence of the West African *D. gracilis* in Gabon, but also indicated that this species could produce distinct ant pouches there. Further investigation showed that *D. macrophylla* on the other hand is not always constant in producing ant pouches. More analysis thus seemed to be necessary in order to clarify the distinction between the two species. It was then decided to make a complete revision of this small African genus of *Sapotaceae*. A survey was made of foliar ant pouches in tropical African plants in order to show their distribution and their reliability as a character for distinction at the species level.

NOTES ON THE DISTRIBUTION AND TAXONOMIC SIGNIFICANCE OF FOLIAR ANT POUCHES IN AFRICAN PLANTS

Ant provisions in tropical plants occur in several families and although this feature is more prelevant in some groups than others, it does not appear to be of any taxonomic significance at the family level. The same holds for the generic level, even for a genus such as *Barteria* (*Passifloraceae*) of which most species do accomodate ants in their lateral shoots. So far ant provisions are exclusively known of species and hence it is likely that they will play a role of taxonomic importance at the specific level or below it.

The type of provisions is manifold, ranging from unprotected extra floral nectaries to special provisions in branches, stipules and leaves where ants can be housed. The relations between the plant and the ant are also very variable. A good and useful survey of ant-plant relations is given by BEQUAERT (1922).

The modifications plants produce to accomodate ants in their foliar organs i.e. in stipules and leaves have been surveyed for tropical Africa (Table 1). These so-called ant pouches are usually very distinct, but sometimes transitions or intermediary stages do occur which make it difficult to decide whether the provision is present or not. It is not known whether all the provisions summarized in Table 1 are used by ants for shelter or as nests as in *Diospyros conocarpa* and in *Dactyladenia sp. nov*. Some of them seem to function only as a protection for the extra floral nectaries they bear as in *Gardenia imperialis* or in *Magnistipula bimarsupiata*.

The survey is based on the material conserved in the herbaria of BR, K, P, and WAG. It does not pretend to be complete, neither in the enumeration of the species which show these ant provisions, nor in the distribution of the species concerned. Nevertheless, some conclusions may be drawn.

The phenomenon of ant pouches almost exclusively occurs in Lower Guinea and Congolia, with a centre of diversity in western Central Africa. It would be very interesting to see whether the geographical distribution of these ant provisions corresponds with the distribution of ant species which play a role in this ant-plant relation.

Within a species ant pouches are usually constant in appearence with the exception of the two *Delpydora* species and *Cola marsupium*. This means that these organs may be useful in specific delimitation, at least in specific distinction. *Diospyros conocarpa* is a special case, as entire leaves, which remained small, are folded to serve for ant housing.

DELPYDORA Pierre

Bull. Soc. Linn. Paris 2 :1275 (1896) ; ENGLER, Monogr. Afr. Pflanzenf. 8 : 49 (1904) ; THONNER, Blütenpflanz. Afr. : 448 (1908) ; LECOMTE, Bull. Mus. Hist. Nat. 24 : 455 (1918) ; BAEHNI, Candollea 7 : 433 (1938) ; AUBRÉVILLE, Flore Gabon 1 : 136 (1961) ; Flore Cameroun 2 : 17 (1964), in key to the genera only ; PENNINGTON, Genera Sapotaceae : 227 (1991).

TABLE 1 : Foliar ant pouches in some african plants.

Family and species ; kind of provision.		Country, total number of specimens investigated and presence/absence of provisions.				Observations.
Chrysobalanaceae (Rosaceae)	*Dactyladenia, sp. nov.* Stipules transformed into pouches.	Gabon	5	- 5	/ 0	A new species to be published by J.-J. FLORET (P).
	Magnistipula bimarsupiata Letouzey Two pouches at base of leafblade.	Gabon	3	- 3	/ 0	-
Dichapetalaceae	*Dichapetalum gassitae* Bret. Two pouches at base of leafblade.	Gabon	1	- 1	/ 0	-
Ebenaceae	*Diospyros conocarpa* Gürke & K. Schum. Small leaves folded along the midrib.	Angola	1	- 0	/ 1	The provisions can be present on one branch and be absent on another one.
		Cameroun	40	- 28	/ 12	
		Congo	12	- 11	/ 1	
		Eq. Guinea	1	- 0	/ 1	
		Gabon	32	- 21	/ 11	
		Nigeria	6	- 6	/ 0	
		Zaïre	12	- 8	/ 4	
Euphorbiaceae	*Macaranga saccifera* Pax Stipules transformed into pouches.	Cameroun	3	- 3	/ 0	
		Congo	7	- 7	/ 0	
		Gabon	4	- 4	/ 0	
		RCA	3	- 3	/ 0	
		Zaïre	64	- 64	/ 0	
	Uapaca staudtii Pax Stipules ± transformed into pouches.	Cameroun	24	- 17	/ 7	Stipules often already shed from older, flowering or fruiting branches.
		Gabon	3	- 3	/ 0	
		Nigeria	4	- 4	/ 0	
Rubiaceae	*Gardenia imperialis* K. Schum.	Angola	7	- 7	/ 0	Leaves of young branchlets may be without pouches.
		Burkina Faso	1	- 1	/ 0	
		Burundi	5	- 5	/ 0	
		Cameroun	24	- 24	/ 0	
		Congo	4	- 4	/ 0	
		Gabon	9	- 9	/ 0	
		Ghana	3	- 2	/ 1	
		Guinea	8	- 7	/ 1	
		Guinée Bissau	2	- 1	/ 1	
		Ivory Coast	9	- 8	/ 1	
		Liberia	1	- 1	/ 0	
		Malawi	8	- 8	/ 0	
		Mali	2	- 2	/ 0	
		Nigeria	18	- 17	/ 1	
		RCA	7	- 5	/ 2	
		Sénégal	1	- 1	/ 0	
		Sierra Leone	6	- 4	/ 2	
		Tanzania	11	- 11	/ 0	
		Uganda	9	- 9	/ 0	
		Zaïre	104	- 95	/ 9	
		Zambia	10	- 10	/ 0	
		Zimbabwe	3	- 3	/ 0	
	Ixora hippoperifera Bremek. Two pouches at base of leafblade.	Cameroun	18	- 18	/ 0	
		Gabon	8	- 8	/ 0	
		Nigeria	2	- 2	/ 0	
	Leptactina mannii Hook. f. Stipules transformed into pouches.	Cameroun	10	- 10	/ 0	
		Congo	6	- 6	/ 0	
		Gabon	29	- 29	/ 0	
Sapotaceae	*Delpydora gracilis* A. Chev. Two pouches at base of leafblade.	Cameroun	2	- 0	/ 2	
		Congo	1	- 1	/ 0	
		Gabon	3	- 1	/ 2	
		Ghana	5	- 0	/ 5	
		Ivory Coast	3	- 0	/ 3	
		Liberia	13	- 0	/ 13	
	Delpydora macrophylla Pierre Two pouches at base of leafblade.	Cameroun	7	- 7	/ 0	
		Congo	1	- 1	/ 0	
		Gabon	16	- 15	/ 1	
Sterculiaceae	*Cola marsupium* K. Schum. Two pouches at base of leafblade.	Cameroun	20	- 9	/ 11	
		Congo	5	- 4	/ 1	
		Eq. Guinea	1	- 1	/ 0	
		Gabon	14	- 14	/ 0	
		Nigeria	2	- 0	/ 2	
		Zaïre	52	- 48	/ 4	
	Scaphopetalum dewewrei De Wild. & Dur. One pouche at base of leafblade.	Zaïre	81	- 81	/ 0	This taxon is not very distinct from the following. One species ?
	Scaphopetalum thonneri De Wild. & Dur. One pouche at base of leafblade.	Cameroun	21	- 21	/ 0	See above under *S. dewevrei*.
		Congo	6	- 6	/ 0	
		Gabon	27	- 27	/ 0	
		Zaïre	17	- 17	/ 0	

TYPE SPECIES : *Delpydora macrophylla* Pierre.

Unbranched or scarcely branched shrub to treelet, usually with latex at least with lactifers (see note). Stipules absent. Indumentum of usually long, ± stiff, simple hairs, very sparsely intermixed with 2-branched hairs with very unequal arms. Leaves spirally arranged, with numerous, distinct, rather close parallel nerves, with sparse, very small pellucid dots and/or streaks, with or without ant pouches at the base of the lamina.

Flowers fasciculate, axillary or ramiflorous, unisexual, monoecious or dioecious, without staminodes, the male flowers lacking the stigmas on the style, the females with a pistil only. Calyx of 5 free sepals, hairy outside. Corolla tubular, glabrous, the tube longer than the erect lobes. Stamens 5, glabrous, inserted in the lower half of the corolla tube, opposite the lobes, usually slightly shorter than the corolla ; anthers extrorse, connivent around the style. Disk absent. Pistil ca. as long as the corolla ; ovary 5-locular, hairs on the ovary distinctly shorter in the male flowers than in the female flowers.

Fruit (depressed) globose, hispid-hairy, up to 5-seeded. Seed sub-ellipsoid, with a long linear, adaxial to basal scar ; testa thin, coriaceous to pergamentaceous ; cotyledons plano-convex, endosperm absent.

DISTRIBUTION. — Two species in the rain forests of West Africa and western Central Africa.

NOTES. — The prevailing habit of *Delpydora* is that of an unbranched shrub or treelet, up to 7 m tall, never reaching the size of a small tree. Branching does occur, but is rather rare, and is mostly seen in older individuals only.

Latex is usually present in the branches and leaves, often abundantly so in flowering individuals, but it may not show at all in specimens collected at the end of the dry season as was observed in the field by the first author (e.g. *Breteler 12026*). Lactifers were present, however.

PENNINGTON (*l.c.*) described the indumentum as consisting of long simple hairs only, and considered this an important character for generic distinction. Although the hairs are nearly always simple, 2-branched hairs do occur, but they are rare. They have been observed on the vegetative parts as well as on the outside of the sepals as indicated is the drawing by DELPY (see below).

All the authors cited above described the flowers of *Delpydora* as bisexual or considered them to be hermaphrodite. Recent observations show, however, that the flowers are always unisexual, although those that are functionally male only lack stigmas. This was drawn by DELPY in 1896, who depicted two style types i.e. with and without stigmas, as observed on *Klaine 436*. Copies of his drawing were distributed by PIERRE, probably together with duplicates of the type, at least to Berlin (B), Brussels (BR), Kew (K), and probably also to St. Petersburg (LE). Investigation also revealed that the male flowers have distinctly shorter hairs on their ovaries than on female flowers, but this character is not very prominent.

Most collections proved to be either male or female, i.e. unisexual, but there are a few in both species (*Leeuwenberg 4883* and *Letouzey 9468* of *D. gracilis* ; *Breteler 6740*, *Klaine 436* and *Le Testu 8349* of *D. macrophylla*) which contain male as well as female flowers or fruits. It is not known, however, whether in all these cases the material has been collected from a single individual (flowers were often found preserved separately in a convolute). From at least two of these collections (*Breteler 6740* and *Letouzey 9468*), however, it is sure that male and female elements came from the same individual. From this it must be concluded that the unisexual flowers can be dioecious or monoecious. The same

has been reported by WHITE (1983 : 249) for *Diospyros* and *Euclea* of the *Ebenaceae*. His statement that male plants occasionally can produce functional female flowers and viable seed, is not in accordance with the ratio between male and female individuals found in the species of *Delpydora* (see notes with the treatments of the two species). In this genus it is more likely to assume that the female plants occasionally do produce male flowers as well.

KEY TO THE SPECIES

Shrub up to ca. 1.80 m tall ; leaves 12-30(-37) × 5-9(-11) cm, with 15-25(-30) pairs of main lateral nerves ; flowers 4.5-7.5 mm long. West Africa and western Central Africa . . . . *D. gracilis*
Shrub - treelet up to 7 m tall ; leaves (10-)25-42(-78) × 5-16 cm, with (22-) 26-43 pairs of main lateral nerves ; flowers 10-13 mm long. Western Central Africa . . . . *D. macrophylla*

NOTES. — The presence or absence of leaf pouches was hitherto the primary character used to distinguish these two species. Moreover, *D. gracilis* was thought to be restricted to West Africa, West of the Dahomey gap, while *D. macrophylla* was confined to Gabon. New collections have revealed that the pouch character is not diagnostic and that both species have a much wider distribution.

In almost all aspects *D. gracilis* is smaller than *D. macrophylla* : it is smaller in habit and it has smaller leaves, flowers, and seeds. There is no character of qualitative nature to distinguish between the two species. Could *D. macrophylla* be a polyploid of *D. gracilis* ?

Delpydora gracilis A. Chev. — Fig. 1, *1-5* ; Map 1.

Mém. Soc. Bot. France, 2, 8 : 263 (1917) ; Expl. Bot. Afr. Occ. Franç. 1 : 394 (1920) ; HUTCHINSON & DALZIEL, F.W.T.A. 2 (1) : 11 (1931), based on A. CHEV. (1920) as "name only" ; Kew Bull. 1937 : 58 (1937), as "*D. gracilis* A. Chev. ex Hutch. & J.M. Dalz".

TYPE : *Chevalier 19583* ('*Clozelia gracilis* A. Chev.', *nomen*), Côte d'Ivoire, Cavally basin, between Loula and Nekaougnié (holo-, P ; iso -, K, fragment only).

Small shrub up to 1.80 m tall. Branches and branchlets brown-hirsute. Leaves usually without ant pouches ; petiole (4-)5 - 10(-16) mm long, hirsute, grooved above ; lamina oblanceolate, 12-30(-37) × 5-9(-11) cm, 2-4(-5) times as long as wide, tapering to a cuneate or rounded base, acutely acuminate at apex, the acumen 0.5-2.5(-3) cm long ; with 15-25(30) pairs of distinct, parallel, main lateral nerves ; hirsute when young, glabrescent, more densely hairy on main nerves and there longer persistent, midrib and main laterals prominent both sides.

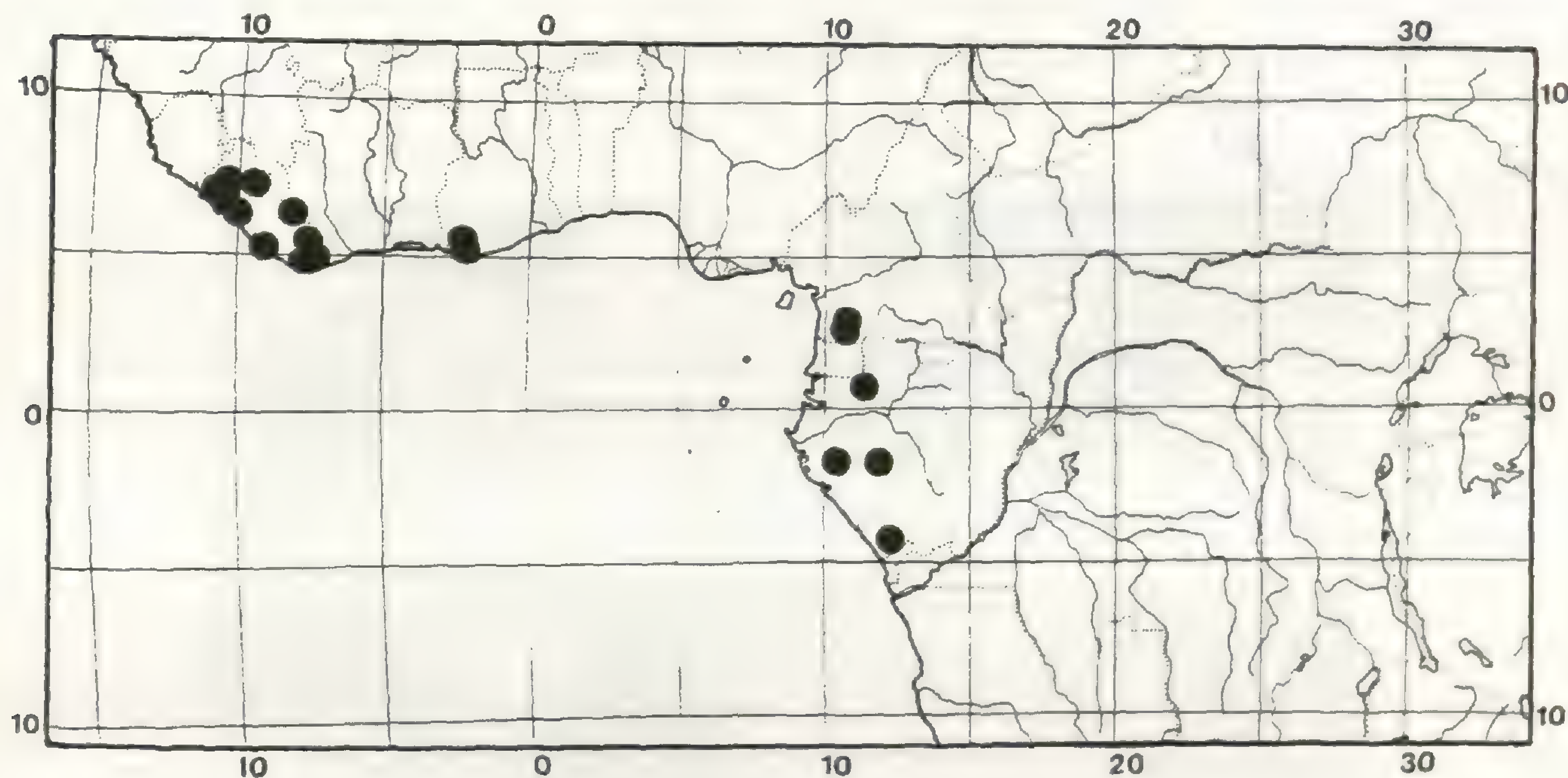
Flowers fasciculate in the axils of the leaves or of fallen leaves ; pedicel 3-5 mm long, hirsute ; sepals green-yellow, free, narrowly oblong-triangular, 4.5-7 × 1.5-2 mm, brown-hirsute outside ; corolla white, sub-cylindrical, 4.5-7.5 mm long, glabrous ; lobes subquadrate to oblong, 1.5–2.5 mm long, obtuse to rounded at apex, the tube 3-5 mm long. Male flowers : stamens inserted on the tube at 1.5-2(-4) mm height, glabrous, anthers connivent around the style, extrors, 1.5-2.2 mm long ; pistillode 3-5 mm long, ca. as long as the corolla, ovary with stiff erect 1.5-2 mm long hairs, style glabrous,



Fig. 1. — **Delpydora gracilis** A. Chev. : **1**, flowering branchlet × 1/2 ; **2**, flower × 4 ; **3**, male flower in longitudinal section × 4 ; **4**, female flower in longitudinal section × 4 ; **5**, seed × 2. — **Delpydora macrophylla** Pierre : **6**, flower × 4 ; **7**, male flower in longitudinal section × 4 ; **8**, female flower in longitudinal section × 4 ; **9**, seed × 2. (*Jansen 2174* : 1-2 ; *2121* : 4 ; *Louis et al. 883* : 3 ; *Le Testu 5102* : 5 ; *6005* : 8 ; *Bos & Breteler 3101* : 6-7 ; *J. J. de Wilde et al. 61* : 9). Drawing by Hans de Vries.

rounded at apex, without stigmas. Female flowers : as the male but without stamens (or staminodes) ; pistil as in the male flower but with larger ovary with 2.5-3 mm long hispid hairs ; style glabrous, apically with 5 stigmas.

Fruit red at maturity, depressed subglobose, 1.6-3.5 × 2-4 cm (without hairs), densely to sparsely brown-hirsute to hispid, hairs 3-5 mm long, white inside, up to 5-seeded. Seeds brown, subellipsoid, subtriangular or not in transverse section, 12-16 × 10-14 mm, hilum linear, up to 15 mm long ; testa subcoriaceous to pergamentaceous.



Map 1. — Distribution of **Delpydora gracilis** A. Chev.

DISTRIBUTION. — Cameroun, Congo, Côte d'Ivoire, Gabon, Ghana, Liberia.

ECOLOGY. — Rain forest. Altitude 0-700 m.

SPECIMENS EXAMINED. — CAMEROUN : *Letouzey 9468*, Mbanga, km 81 Kribi-Ebolowa, fl., juv. fr. April (P) ; *Nkongmeneck 383*, 12 km S.W. of Nyabessan, fl. Nov. (P). — CONGO : *Farron 4905*, Kakamoeka, fl. Jan. (P). — CÔTE D'IVOIRE : *Chevalier 19583*, between Loula and Nekaougnié, fl. July (K, P, type) ; *19672*, Grabo, fl. b. July (P) ; *Guillaumet 975*, Olido, fl. (BR). — GABON : *Le Testu 5102*, Echiras, fl., fr. Nov. (BM, P) ; *Louis, Breteler & de Bruijn 417*, Oveng, juv. fr. Nov. (WAG) ; *883*, Mouyanama, 27 km E. of Mimongo, fl. Nov. (WAG). — GHANA : *Enti 2119*, Neung F.R., fl. Sept (BR, K, WAG) ; *2263*, juv. fr. Nov. (WAG) ; *Vigne 1973*, Simpa, juv. fr. May (K) ; *3083*, Prestea, fl., fr. Sept. (K) ; *2806*, *sin. loc.*, fl. b. (BR). — LIBERIA : *Baldwin 6275*, Yratoke, fl. b. July (K) ; *6715*, Gbawia, fl. July (K) ; *10383*, Boporo, fl. b. Nov. (K) ; *10481*, Suen, fr. Nov. (K) ; *10804*, Mecca, juv. fr. Dec. (K) ; *11281*, Cess R., fr. March (K) ; *Cooper 29*, Dukwai R., juv. fr. Oct/Nov. (K) ; *46* (K) ; *175*, fr. Febr. (K) ; *Harley 1503*, Firestone Plant., fr. April (K) ; *Jansen 1100*, 20 miles N. of Sinoe, fr. Jan.(WAG) ; *1627*, 15 miles E. of Kakata, fr. Febr. (WAG) ; *2121*, 10 miles Tchien-Cape Palmas, fl. July (WAG) ; *2174*, 10 miles S. of Kakata, fl. Aug. (WAG) ; *Leeuwenberg 4883*, 9 miles E. of Yoma, fl. Aug. (WAG) ; *Linder 577*, Gbanga, fl. b. Sept. (WAG).

NOTES. — HUTCHINSON & DALZIEL (*l.c.*) and HEINE (*l.c.*) both described the habit of this species as a shrub or (small) tree. However, all the material examined by the present authors, which includes the specimens cited in both editions of the Flora of West Tropical Africa, originated from shrubs no greater than 1.80 m tall.

All the specimens from Upper Guinea lack ant pouches. Of the 6 specimens from Lower Guinea only 2 show distinct ant pouches : *Le Testu 5102* from Gabon and *Farron 4905* from Congo. The specimens *Baldwin 11281* from Liberia, *Enti 2119* from Ghana and *Louis et al. 417* from Gabon, show something that might be considered as a pouche primordium, namely a strongly revolute leaf margin near base, which in these specimens, however, has not developed into a true pouch.

Of the 30 collections cited 14 have been analysed for the description of the flowers. Of these 7 proved to be male, 5 female, and two contained male as well as female flowers.



Fig. 2. — **Delpydora macrophylla** Pierre : top of leafy shoot. (*Breteler 12026*). Photograph by F. J. BRETELER.

Delpydora macrophylla Pierre — Fig. 1, 6-9, 2 ; Map 2.

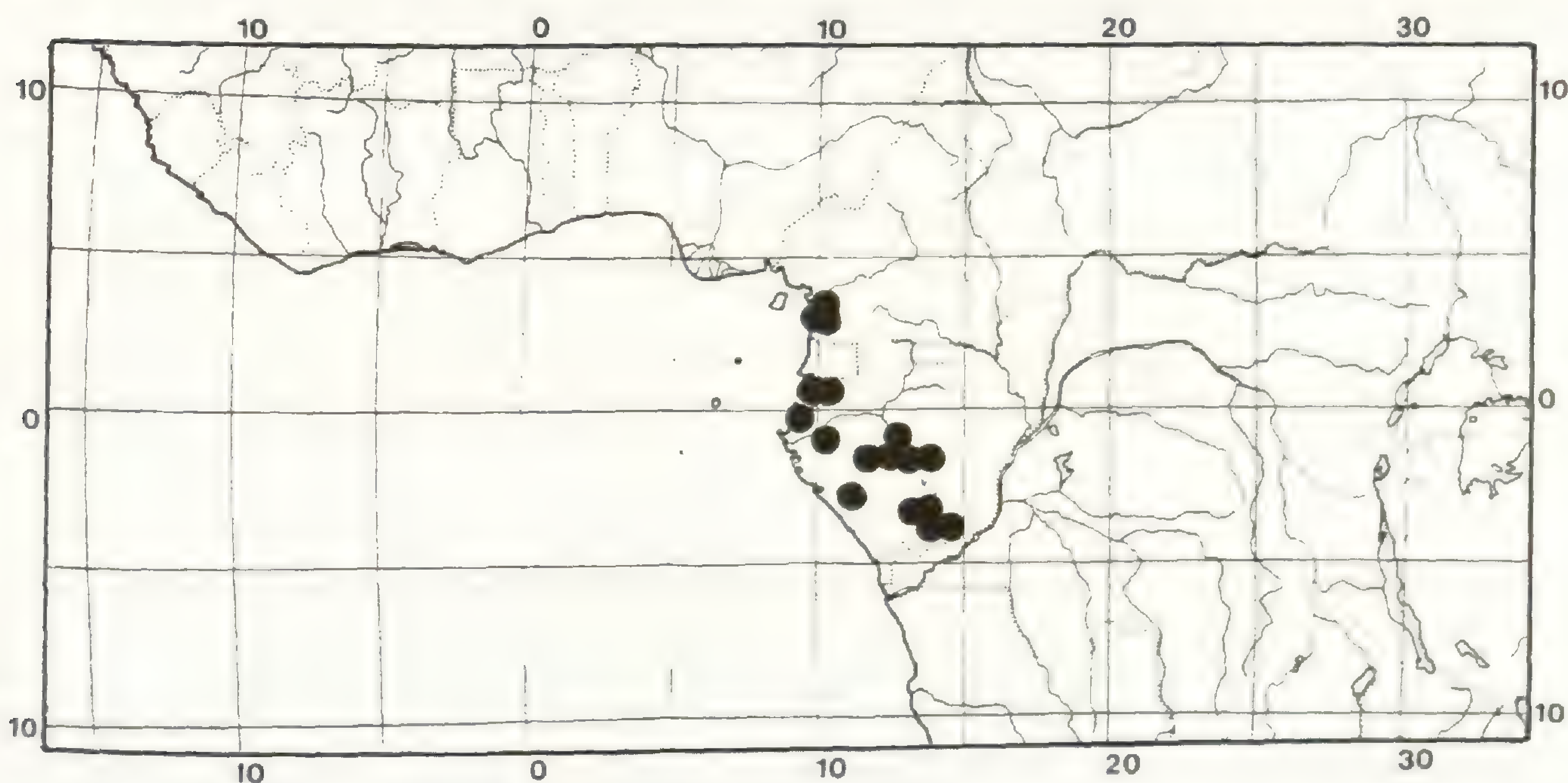
Bull. Soc. Linn. Paris 2 : 1277 (1896) ; ENGLER, Monogr. Afr. Pflanzenf. 8 : 50 (1904) ; AUBRÉVILLE, Flore Gabon 1 : 136 (1961) ; WALKER & SILLANS, Pl. Utiles Gabon : 391 (1961).

TYPE : *Klaine 436*, Gabon, near Libreville (holo-, P ; iso-, BR, K).

Slender, not or scarcely branched shrub or treelet up to 7 m tall. Branches and branchlets hirsute. Leaves usually with two ant pouches at base ; petiole 5-10(-23) m long, hirsute, grooved above ; blade oblanceolate, (10-)25-42(-78) × 5-16(-20) cm, (2.5-)3-4(-5) times as long as wide, acutely acuminate and often tailed at apex, the acumen (with tail) (0.5-)1.5-2.5(-5) cm long ; with (22-)26-43 pairs of parallel, distinct,main lateral nerves ; hirsute when young, glabrescent with age, more densely hairy on main nerves and there longer persistent, midrib and lateral nerves prominent both sides.

Flowers fasciculate in the axils of the leaves or of fallen leaves ; pedicel 2-6.5 mm long, hirsute ; sepals pale green-yellow, free, narrowly oblong - triangular, 10-12 × 2-3 mm, brown-hirsute outside ; corolla white, sub-cylindrical, 9-13 mm long, the lobes oblong, top obtuse to acutish, 3.5-5 × 1.5-3 mm, tube 5-8.5 mm long. Male flowers : stamens inserted on the corolla tube 2-4 mm from its base, glabrous ; anthers connivent around the style, extrors, 3-5 mm long ; pistillode 7.5-9.5 mm long, ca as long as the corolla, ovary with 2-3 mm long hairs, style glabrous, stigmas absent, the top of the style may be rounded or lobulate ; female flower as the male flower, but without stamens no staminodes ; pistil as in the male flower, but with larger ovary with 5-6 mm long hairs, and style top with 5 stigmas.

Fruit subglobose (1.5-)2-3.5 cm in diameter (without hairs), up to 5-seeded, long-hirsute to somewhat hispid, usually densely so, hairs 5-7 mm long, rusty to pale-brown. Seed subellipsoid, 13-25 mm long, 9-13 mm in diameter, more or less triangular in transverse section, the hilum linear up to 2 cm long. Seedcoat thinly coriaceous to permentaceous.



Map 2. — Distribution of **Delpydora macrophylla** Pierre.

DISTRIBUTION. — Cameroun, Congo, Gabon.

ECOLOGY. — Rain forest. Altitude 0-800 m.

SPECIMENS EXAMINED. — CAMEROUN : *Bos 4955*, 15 km S.E. of Kribi, fr. June (BR, K, P, WAG) ; *5409*, Kribi, fl. Sept. (WAG) ; *5423*, fl. Sept. (BR, K, P, WAG) ; *7096*, fl. b. July (WAG) ; *Bos & Breteler 3103*, 6.5 km S. of Kribi, fl. Oct. (P, WAG) ; *Breteler 12026*, Elephant Mt. E. of Kribi, fr. Febr. (WAG) ; *Leeuwenberg 5542*, 60 km S. of Edéa, fl. May (BR, K, P, WAG) ; *Letouzey 9398*, 30 km E.S.E. of Kribi, ster. April (P) ; *12314*, 20 km N. of Eséka, fl. Dec. (P). — CONGO : *Bouquet 579*, Bangou Forest, fl. Oct. (P) ; *1789*, Ndoumou Mt. near Mandili, fr. Oct. (P) ; *Farron 4372*, 25 km W. of Sibiti, ster. Aug. (P) ; *F. Hallé 1606*, M'Bila Forest, fr. Febr. (P) ; *Koechlin 2464*, Massangi, fr. Jan. (P). — GABON : *Bernard SRF 508*, Equata, ster. Aug. (P) ; *Breteler 6518*, km 23 Moanda-Mbinda, fl. b. Sept. (WAG) ; *6740*, km 30 Moanda-Bakoumba, fl. Oct. (WAG) ; *Chevalier 26862*, near Kango, fl. Oct. (P) ; *de Wilde et al. 61*, Kinguélé Falls, fr. Jan. (LBV, WAG) ; *de Wilde, Arends & de Bruijn 8842*, juv. fr. Nov. (BR, LBV, P, WAG) ; *de Wilde, Arends, Louis & Wieringa 9929*, 7 km S.E. of Franceville, fl. fr. Dec. (WAG) ; *10064*, Kinguélé Falls, fl. fr. Dec. (WAG) ; *N. Hallé 1526*, 18 km E. of Libreville, ster. April (P) ; *2071*, Ezanga Lake, fr. May (BR, K, P) ; *N. Hallé & Villiers 4613*, Kinguélé Rd., ster. Jan. (P) ; *Klaine 246*, near Libreville, fl. fr. Nov. (K, P) ; *436*, fl., fr. June (BR, K, P, type) ; *2055*, fl. Dec. (K, P) ; *Le Testu 1885*, Tchibanga, fl. Nov. (BM, P) ; *6005*, Ghénzambwé, fl. July (BM, P) ; *7774*, Ngoma, fl. Dec. (BM, P) ; *8349*, Iméno, fl. Sept. (BM, BR, K, P) ; *8800*, Maouya, fl. May (BM) ; *Louis 99*, 7 km Kougouleu-Medouneu, fl. Nov. (LBV, WAG) ; *Louis, Breteler & de Bruijn 255*, 24 km N.E. of Ntoum, fl. Nov. (WAG) ; *Nzabi 57*, 10 km Kougouleu-Medouneu Rd., ster. May (LBV, WAG) ; *58*, 7 km Kougouleu-Medouneu Rd., ster. May (LBV, WAG).

NOTES. — *Le Testu 6005* is the only specimen of this species without ant pouches. This means that the usual condition is with ant pouches just the opposite as in *D. gracilis*.

For the flower description 13 specimens have been analysed. Of these 7 were male, 3 female, and 3 proved to have both male and female flowers.

ACKNOWLEDGEMENTS : We wish to thank Mr. R. W. DEN OUTER and Mr.W. L. H. VAN VEENENDAAL of the department of Plant Cytology and Plant Morphology, Wageningen, for their anatomical investigation of the lactifers in *Delpydora macrophylla*. Mr. A. N'GOYE of the Institut de Recherche en Ecologie Tropicale, Libreville, is kindly acknowledged for his assistance in the field work.

REFERENCES

BEQUAERT, J., 1922. — Ants in their diverse relations to the plant world *in* W. M. WHEELER, Ants of the Belgian Congo. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 45 : 333-583.

WHITE, F., 1983. — *Ebenaceae. Flora Zambesiaca* 7 (1).

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4^e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, n^os 1-2 : 39-52.

Structure spécifique d'une végétation sahélienne. Cas de Wiidu Thiengoli (Ferlo, Sénégal)

L.-E. AKPO, A. GASTON & M. GROUZIS

Résumé : Cette étude se propose d'établir les fluctuations spatio-temporelles d'une végétation sahélienne à proximité de Wiidu Thiengoli, à partir d'une série d'observations floristiques. Les données, traitées par des méthodes d'analyses multivariées, font apparaître une forte variabilité de la composition floristique et un effet rémanence, qui est d'autant plus important que l'année de référence est exceptionnellement sèche ou humide. La comparaison des relevés floristiques de stations proches du forage par rapport à des sites éloignés permet d'évaluer la réponse du système aux perturbations zoo-anthropiques.

Summary : The structure of the herbaceous forest layer around Wiidu Thiengoli drilling site has been studied for a fifteen-year-period to determine spatial structure floristic composition. The data was analysed, using multidimensional methods (Factorial analysis of correlation) and showed high variability in floristic composition and a " memory effect ". This latter is more important when the reference year is exceptionally dry or wet. Comparison of floristic sampling among sites near the drilling (highly disturbed) with sites farthest away (undisturbed) showed that there are specific floristic composition changes correlated with zoo-anthropic disturbance.

Léonard-Elie Akpo, Faculté des Sciences (Biologie végétale), Université Cheikh Anta Diop, B.P. 5005, Dakar – Fann, Sénégal.
André Gaston, CIRAD-EMVT, 10, rue Pierre Curie, 94704 Maisons Alfort Cedex, France.
Michel Grouzis, ORSTOM, Laboratoire d'Ecologie végétale, B.P. 1386, Dakar, Sénégal.

INTRODUCTION

Le Sahel, situé entre 13° et 18° de latitude nord, se trouve confronté aux grands problèmes de développement liés à la croissance démographique, au déficit structurel de la production vivrière et à la dégradation des conditions écologiques (GROUZIS, 1988).

L'économie des régions sahéliennes *sensu stricto*, où l'agriculture est marginale, est basée sur les activités pastorales. L'élevage, de type extensif, exploite les pâturages naturels. L'éleveur, ne pouvant pas trouver sur place en toute saison la nourriture nécessaire à son troupeau, transhume sur d'immenses territoires.

L'accroissement du cheptel et les activités anthropiques associés aux conditions de sécheresse intense engendrent des perturbations parfois profondes des systèmes écologiques sahéliens, par ailleurs

fragiles. On parle souvent de dégradation. Celle-ci se manifeste notamment par des modifications de la composition floristique de la végétation.

La présente étude se propose d'analyser la structure spécifique de la végétation en établissant les fluctuations spatio-temporelles de la strate herbacée dans l'aire de desserte du forage de Wiidu Thiengoli et en mesurant les conséquences sur la flore des facteurs zoo-anthropiques.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La zone d'étude

Wiidu Thiengoli, situé à 15°20' de latitude nord et à 16°21' de longitude ouest, présente les principaux traits du climat sahélien *sensu stricto* à savoir : précipitations annuelles comprises entre 200 et 400 mm, forte variabilité des précipitations (coefficient de variation : 30 à 40 %), humidité relative de l'air très faible (moyenne annuelle de l'ordre de 35 %), températures élevées (moyennes annuelles : 25 à 30°C), forte évaporation (1800 à 2200 mm/an), précarité des réserves en eau du sol (Le Houérou, 1989).

La pluviométrie moyenne interannuelle de la période d'étude (1974–1988) est de 264,3 ± 51 mm. On dénombre en moyenne 16 jours de pluie par an.

Tableau 1 : Caractéristiques pluviométriques à Wiidu Thiengoli : quantité (mm) et nombre de jours (j) de pluie par an (1974-1988).

Années	P (mm)	N (jours)
1974	330	17
1975	475	25
1976	342	14
1977	233	14
1978	287	17
1979	202	12
1980	197	16
1981	193	13
1982	184	15
1983	123	09
1984	131	14
1985	302	18
1986	349	21
1987	281	18
1988	335	20
Moyenne	264,3	16,2

La variabilité est assez forte (Tableau 1). La pluviométrie de l'année 1975 (475 mm) est en effet d'environ 4 fois plus élevée que celle de 1983 (123 mm).

AKPO et al. (1993), en analysant la série chronologique de Wiidu reconstituée sur la période 1941–1988 (soit 50 ans environ) par la méthode de DUBREUIL (1974), observent que la pluviométrie moyenne interannuelle (P_{mm}) est de 298 ± 19,5 mm. Ces auteurs considèrent qu'une année est sèche lorsque la pluviométrie enregistrée P < Pmm - IC soit P < 278,5 mm ; elle est humide lorsque $P > P_{mm} + IC$ soit P > 317,5 mm ; (P_{mm}, IC étant respectivement la moyenne interannuelle et l'intervalle de confiance pour p = 0,05).

Les sols sont du type ferrugineux peu lessivé avec une tendance vers le type lessivé, sur matériaux sableux d'origine éolienne faiblement argileux compact (LEPRUN, 1971). L'horizon A, pauvre en matières organiques, peut atteindre parfois 40 cm. Cet état facilite son déplacement par le vent et la formation d'ergs (MAIGNIEN, 1965).

La région de Wiidu Thiengoli est située dans le domaine des steppes à épineux où prédominent les thérophytes et les phanérophytes. La nette dominance de ces types biologiques traduit une bonne adaptation écologique aux sévères conditions d'aridité qui règnent sur le milieu (GROUZIS, 1988).

Balanites aegyptiaca (L.) Del., *Acacia seyal* Del., *Acacia senegal* (L.) Willd., *Combretum glutinosum* Perr., *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. constituent les espèces ligneuses principales. Notons que les populations de *Sclerocarya birrea*, arbre caractéristique des savanes autour de Wiidu, ainsi que celles de *Combretum glutinosum* et de *Acacia senegal* ont particulièrement été atteintes par la sécheresse persistante des deux dernières décennies (MIEHE-KLUG, 1990).

La végétation herbacée, essentiellement à base de graminées annuelles (*Schoenefeldia gracilis* Kunth, *Cenchrus biflorus* Roxb. et *Aristida mutabilis* Trin.), dépasse rarement 40 cm de hauteur. Les légumineuses sont représentées principalement par *Zornia glochidiata* Reichb., *Alysicarpus ovalifolius* (Schumach.) J. Léonard et *Indigofera senegalensis* Lam.

LES DONNÉES : ORIGINES ET MÉTHODES D'ÉTUDE

Les données proviennent d'une série d'observations réalisées entre 1974 et 1987, dans le cadre de la surveillance continue des écosystèmes pastoraux du Nord-Sénégal, par le Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires de Dakar. Elles ont été complétées au cours de la saison de végétation 1988.

Les données exploitées concernent l'unité de végétation à *Schoenefeldia gracilis* et *Aristida mutabilis* sur pénéplaine sableuse, soit le parcours PS3 de VALENZA & DIALLO (1972).

Les relevés sont réalisés annuellement à la fin de la saison des pluies (généralement fin septembre-début octobre), sur les mêmes placeaux d'un hectare, situés selon le cas à 2–3 et 5–6 km du forage dans trois directions : Amali (au sud), Ganine (à l'est) et Tatki (au nord).

L'inventaire de la végétation est réalisé le long de deux lignes de 20 m selon la méthode des relevés linéaires.

Les binômes ont été nommés d'après la Flore du Sénégal (BERHAUT, 1967) et actualisés d'après l'Enumération des plantes vasculaires du Sénégal (LEBRUN, 1973) et l'Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale (LEBRUN & STORK, 1991). On trouvera en annexe la correspondance des codes des espèces.

Les fluctuations de la composition floristique de la phytocénose ont été étudiées en fonction de la variabilité spatiale, de la variabilité temporelle et de l'effet de la proximité du forage (action du bétail).

Pour ce faire la matrice Espèces (62)/ Relevés (32) des années d'observation (1974-1988) a d'abord été soumise à une analyse factorielle des correspondances (AFC), à l'aide du progiciel BIOMECO (PRAXEME/CNRS, Montpellier) sur la base du critère présence/absence des taxa. Nous avons comparé ensuite les relevés des sites situés à 2 km (Pk2) à ceux situés à 5 km (Pk5) du forage.

RÉSULTATS

LA VARIABILITÉ SPATIALE

Les 4 premiers axes rendent compte de 38,1 % de la variabilité totale.

La projection de l'ensemble des relevés sur le plan principal est représentée sur la Figure 1.

L'axe 1 oppose les relevés relatifs aux années sèche (1984) et humide (1975). Cette répartition conduit à interpréter cet axe comme représentant le gradient de pluviosité.

A l'exception des relevés 5A84 (année exceptionnellement sèche) et 5A85 (effet rémanence des années défavorables précédentes sur lequel nous reviendrons plus en détail), les relevés relatifs à la direction Amali s'individualisent dans les secteurs 1 et 2.

De même, à l'exclusion de 5G74 et 5G75 (années exceptionnellement humides avec respectivement 330 et 475 mm de pluie) les relevés de Ganine se situent dans le secteur 3.

Par contre les relevés relatifs à la direction de Tatki se répartissent dans les secteurs 3 et 4, le long du deuxième axe factoriel.

La grande dispersion des relevés de Tatki nous a conduits à effectuer une analyse factorielle discriminante (AFD) pour préciser davantage le classement de ces relevés. A cet effet nous avons utilisé la méthode Disqual ou méthode de discrimination sur variables qualitatives (SAPORTA, 1990), qui consiste à remplacer les p variables qualitatives par les q coordonnées sur les axes factoriels. L'AFD a donc été réalisée sur 4 variables numériques à l'aide du logiciel STATITCF.

Les observations peuvent être représentées dans un espace à deux dimensions et l'examen des 4 analyses de variance montre que la première variable (F_1 : 2/29 = 6,57 ; probabilité : 0,45 %) suffit à elle seule à séparer les groupes.

TABLEAU 2 : Analyse factorielle discriminante : tableau d'appartenance des différents groupes.

GROUPES D'ORIGINE	GROUPES D'AFFECTATION			
	1(1)	2(2)	3(3)	% Bien classé
1(1)	10	0	2	83 %
2(2)	3	6	0	66 %
3(3)	0	4	7	64 %
POURCENTAGE DE BIEN CLASSÉ				72 %

Le tableau d'appartenance (Tableau 2) indique que 72 % des relevés sont bien classés. Du groupe 1(1) les relevés 5A84 et 5A85 sont affectés au groupe 3 tandis que les relevés 5G74, 5G75 et 5G79 du



Fig. 1. — Variabilité spatiale de la végétation herbacée à Wiidu Thiengoli : diagramme des relevés floristiques (1974-1988) dans le plan principal de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC).

groupe 2(2) sont affectés au groupe 1. C'est dans le groupe Tatki 3(3) que le pourcentage de relevés mal classés est le plus élevé (36 %).

Cette analyse indique ainsi trois entités 1(1), 2(2) et 3(3) regroupant majoritairement et respectivement les relevés de Amali (1), de Ganine (2) et de Tatki (3). Toutefois il existe des relevés mal classés. Ceux-ci correspondent en général à des années exceptionnellement sèches (1983, 1984) ou humides (1974, 1975). Le facteur pluviosité vient dans ces cas masquer la variabilité spatiale.

Nous pouvons donc considérer que cette échelle d'observation est hétérogène bien que les sites correspondent à une même unité de végétation à l'échelle du 1/200.000 utilisée par VALENZA & DIALLO (1972).

LA VARIABILITÉ TEMPORELLE

Le traitement en AFC des matrices Espèces/Relevés des différentes années d'observation (1974–1988) permet d'analyser diachroniquement les populations complexes (DAGET & TRANCHEFORT, 1974).

Le chronogramme (Fig. 2a) représente le diagramme des relevés. Le cheminement est défini comme étant la ligne qui relie les différentes années (DAGET & TRANCHEFORT, 1974). Il traduit les stades successifs de l'évolution de la végétation.

TABLEAU 3 : Variance des données expliquée par les axes de l'analyse factorielle (AFC) des relevés/espèces dans les différentes directions par rapport au forage.

AXES	% Inertie Axe 1	% Inertie Axe 2	% Inertie Axe 3	% Inertie Axe 4	% Inertie Axe (1-4)
AMALI	18,4	14,9	13,3	12,2	58,8
TATKI	18,7	17,7	15,4	13,8	65,6
GANINE	25,8	19,8	15,6	13,4	74,6

Les 4 premiers axes définis par l'AFC expliquent plus de 55 % de la variabilité totale (Tableau 3).

La variance expliquée par le premier plan factoriel varie avec la direction examinée (de 33,3 % pour la direction Amali à plus de 45 % pour la direction Ganine). C'est donc sur ce plan factoriel principal que nous établirons notre analyse.

Par ailleurs les résultats étant similaires pour les 3 directions, le cas de l'axe Tatki a été choisi pour illustrer nos propos.

L'examen du chronogramme montre que les oscillations dans le plan principal des points représentatifs de la végétation sont très fortes. Ce caractère traduit la très forte variabilité interannuelle de la composition floristique, d'autant plus que d'après le critère d'analyse (présence/absence), l'espèce rare joue un rôle identique à celui de l'espèce dominante dans l'image de la végétation.

Le diagramme des espèces (Fig. 2b) constitue le cénogramme et matérialise les relations mutuelles entre les espèces.

Un regroupement s'observe dans le secteur 1 pour les années sèches (c'est-à-dire 1980, 1981, 1982, 1983 et 1984 avec respectivement 197, 183, 184, 123 et 131 mm de pluie). Ces relevés s'ordonnent autour des espèces comme *Aristida mutabilis* (80)[1], *Chloris prieuri* (163), *Colocynthis vulgaris* (182) et secondairement *Tephrosia bracteolata* (749), *Limeum pterocarpum* (501). Ces espèces caractérisent les années déficitaires sur le plan pluviométrique et peuvent être considérées comme xérophiles. *Indigofera aspera* (422), *Fimbristylis hispidula* (354) et *Alysicarpus ovalifolius* (42) complètent ce cortège floristique.

Un autre regroupement s'observe dans le secteur 3 pour les années humides (1986, 1987) avec des précipitations supérieures à 317 mm. Les espèces sont alors *Portulaca oleracea* (628), *Kohautia grandiflora* (482), *Indigofera senegalensis* (444), *Corchorus tridens* (203), *Cassia obtusifolia* (148),

1. Les chiffres entre parenthèses correspondent aux codes des espèces.

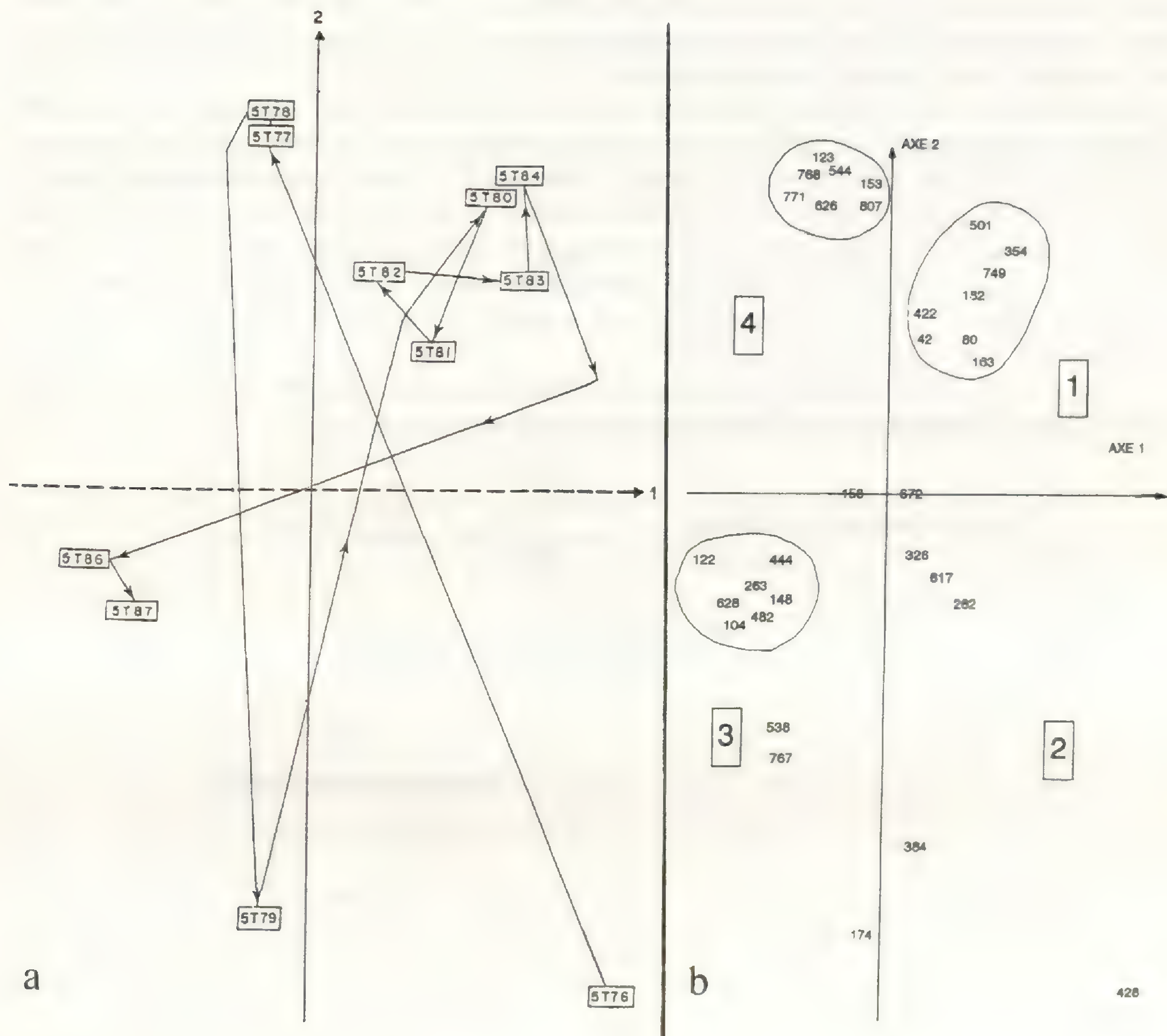


Fig. 2. — Variabilité interannuelle (1974-1988) de la végétation herbacée autour du forage de Wiidu Thiengoli : **a**, le chronogramme au Pk5, direction Tatki ; **b**, le cénogramme au Pk5, direction Tatki.

Brachiaria ramosa (122) et *Boerhavia repens* (104). Ces conditions normales de pluviométrie correspondent aux mésophytes.

Dans le secteur 4, *Brachiaria xantholeuca* (123), *Cenchrus biflorus* (153), *Monsonia senegalensis* (544), *Portulaca foliosa* (626), *Tragus racemosus* (768), *Tribulus terrestris* (771) et *Zornia glochidiata* (807) matérialisent l'image de la végétation (1977, 1978). Ces deux années sont caractérisées par des précipitations atteignant 233 et 287 mm pour 14 et 17 jours de pluie.

Le chronogramme (Fig. 2a) permet aussi de mettre en évidence la sensibilité de la végétation à la répartition pluviométrique. Il apparaît, en effet, sur l'axe 1 que l'image de la végétation en 1976 (abscisse positive) est très éloignée de celle de 1986 (abscisse négative) alors que les totaux pluviomé-

triques sont similaires (350 mm). On dénombrait cependant 14 jours de pluie en 1976 et 21 en 1986. Les positions de l'image de la végétation sont déterminées en 1976 par *Indigofera diphylla* (428) et en 1986 par un plus grand nombre d'espèces (secteur 3).

Par ailleurs un effet rémanence peut être mis en évidence. En effet, les conditions écoclimatiques de l'année n caractérisées d'une part, par la pluviosité (hauteur et répartition des pluies) et d'autre part, par l'état de la végétation (diversité, recouvrement, semences...) influencent la structure spécifique de la végétation au cours de l'année n + 1. Ce phénomène est d'autant plus accentué que l'année de référence est largement excédentaire (1986 et 1987) ou largement déficitaire (1977, 1980, 1981, 1982, 1983 et 1984). Il n'apparaît pas lorsque l'année de référence est normale (année dont la pluviométrie est égale à la moyenne des précipitations) suivie d'une année où les conditions de pluviosité sont nettement différentes (1976 et 1977, 1978 et 1979).

Le coefficient d'autocorrélation obtenu à partir de la pluviométrie annuelle, positif et significatif au pas de temps d'une année (r = 0,598), confirme cet effet rémanence (Fig. 3).

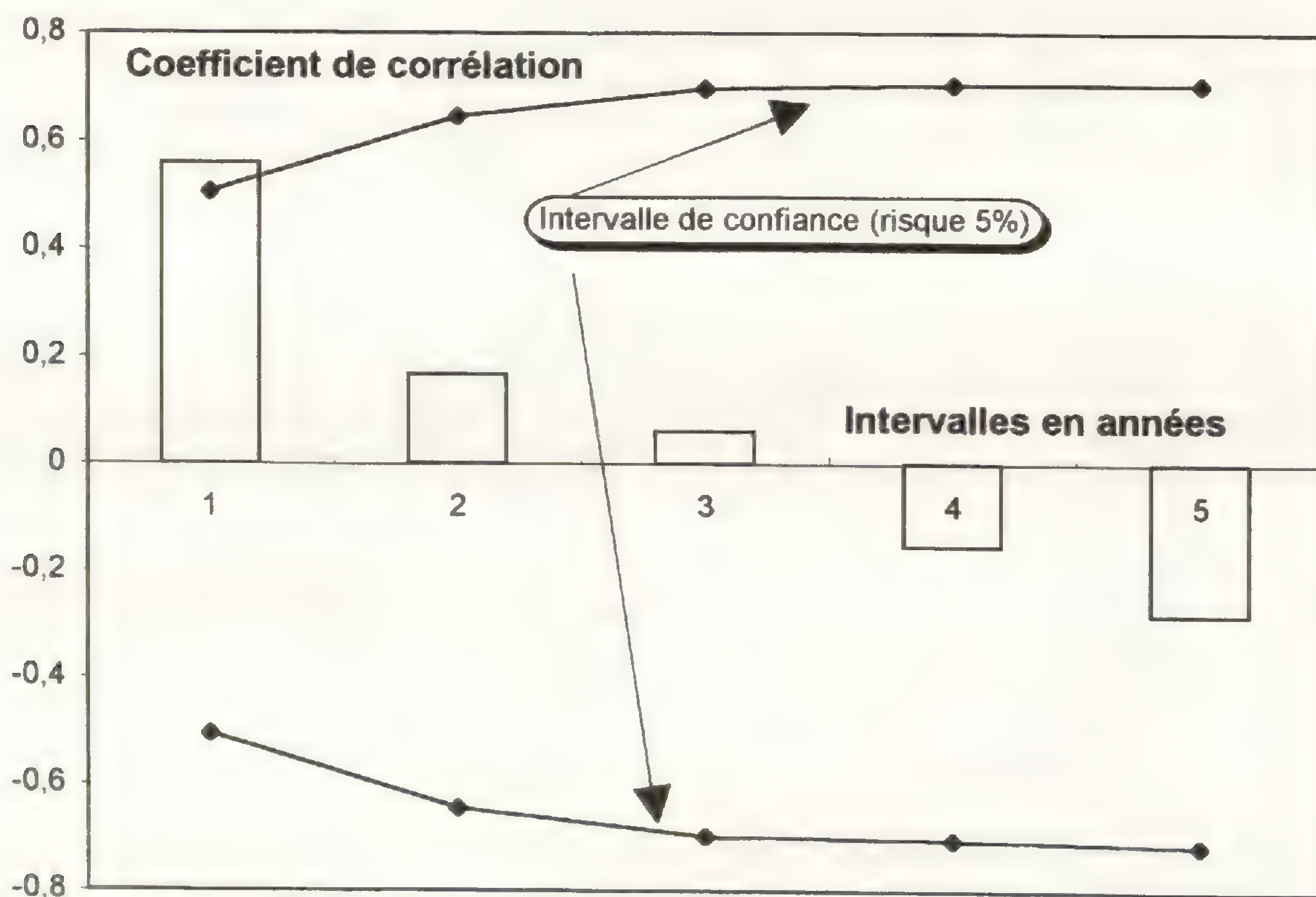


Fig. 3. — Corrélogramme de la pluviométrie (1974-1988) de Wiidu Thiengoli.

Cette hypothèse émise par différents auteurs, notamment BILLE (1977), CORNET (1981) en raison de la large dominance des thérophytes dans les phytocénoses sahéliennes, est vérifiée dans le cadre de cette analyse.

L'EFFET DE LA PROXIMITÉ DU FORAGE : L'EFFET PÂTURE

Les relevés relatifs aux Pk2 et Pk5 des trois directions ont été soumis à une analyse factorielle de correspondance (AFC).

Les deux premiers axes de l'AFC, (qui correspondent à la pluviométrie et à la distance au forage) rendent compte de 23,4, 25,8 et 26 % de la variabilité totale respectivement dans les directions d'Amali, de Tatki et de Ganine. Ils permettent de discriminer très nettement deux ensembles relatifs aux relevés réalisés au Pk2 et au Pk5.

Vers Ganine (Fig. 4) l'axe 2 oppose nettement les relevés du Pk2 (ordonnées positives) à ceux du Pk5 (ordonnées négatives).

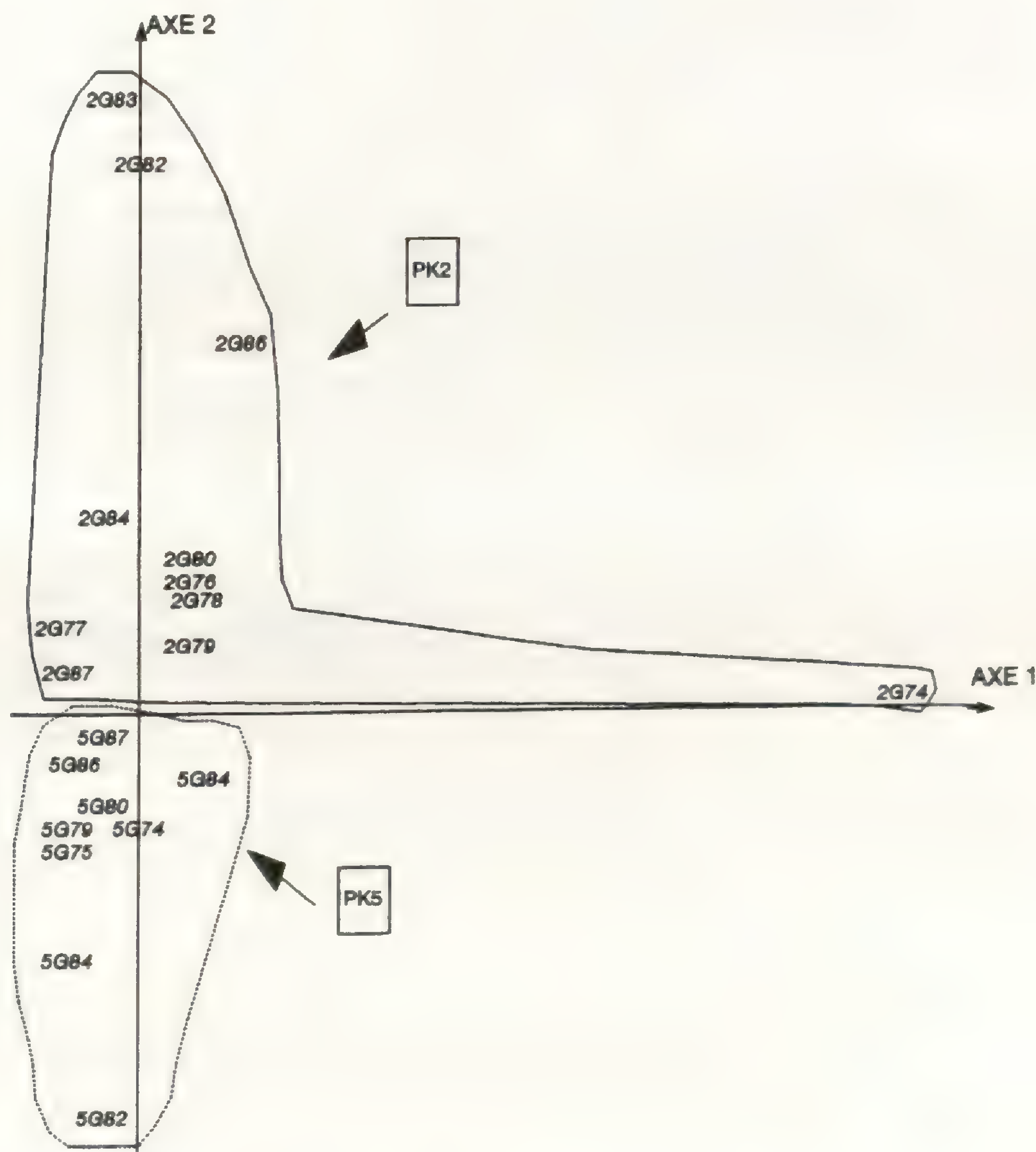


Fig. 4. — Effet pâture dans l'aire de desserte du forage de Wiidu Thiengoli : diagramme des relevés réalisés sur l'axe Ganine dans le plan 1 et 2 de l'AFC.

Vers Tatki cet effet distance du forage est aussi manifeste, mais il est moins net sur l'axe Amali.

Les contributions de chaque groupe d'espèces (Légumineuses, Poacées et Diverses c'est-à-dire autres que les Légumineuses et les Poacées) aux différents facteurs rapportées aux contributions totales des espèces sont consignées dans le Tableau 4.

TABLEAU 4 : Moyenne des contributions relatives (%) des différents groupes d'espèces herbacées en fonction des directions et de la distance au forage.

Distance	Pk2			Pk5		
AXES	Légumineuses	Poacées	Diverses	Légumineuses	Poacées	Diverses
GANINE	10,0	21,0	69,0	18,0	53,0	29,0
AMALI	25,0	28,0	47,0	19,2	52,7	28,1
TATKI	25,8	32,5	41,7	5,6	30,5	63,9
Moyenne	20,2	27,1	52,5	14,2	45,4	40,3

Au Pk2, ce sont les espèces qui appartiennent aux familles diverses qui ont pour l'ensemble des directions la plus grande contribution (> 50 %). *Corchorus fascicularis, Cucumis melo, Kohautia senegalensis, Limeum viscosum, Merremia pinnata, Mollugo nudicaulis* et *Portulaca foliosa* présentent les plus fortes contributions.

Viennent ensuite les Poacées (27 %) : *Cenchrus prieuri, Brachiaria stipitata, Chloris prieuri, Digitaria gayana, Eragrostis domingensis* et *Tragus racemosus*. Les légumineuses (20 %) sont représentées par *Tephrosia bracteolata, Indigofera pilosa* et *Indigofera diphylla*.

Au Pk5, ce sont les Poacées qui présentent les plus fortes contributions : 45 % (*Brachiaria ramosa, Cenchrus biflorus, Aristida funiculata, Digitaria longifolia* et *Leptothrium senegalense*). La contribution des familles diverses atteint 40 % (*Cleome viscosa, Ceratotheca sesamoïdes, Gisekia pharnacioides, Heliotropium strigosum, Polycarpea linearifolia, Portulaca oleracea* et *Eriospermum abyssinicum*) tandis que celle des Légumineuses n'est que de 14,2 % ; elle est donc 3 fois plus faible. Par contre les espèces qui ont la plus forte contribution sont différentes de celles du Pk2 (*Indigofera aspera, Indigofera senegalensis* et *Tephrosia purpurea*).

La pression animale, qui s'exerce préférentiellement sur la végétation des abords immédiats du forage est forte. Elle permet de définir deux auréoles de végétation entre Pk2 et Pk5.

DISCUSSION ET CONCLUSION

L'homogénéité de la végétation sahélienne à petite ou à moyenne échelle (MARCHE-MARCHAND, 1965) n'est qu'apparente.

Le traitement des données floristiques de différentes stations appartenant à une même unité de végétation (parcours à *Schoenefeldia gracilis* et *Aristida mutabilis* sur pénéplaine sableuse) à l'échelle de 1/200.000 (VALENZA & DIALLO, 1972) a révélé en effet l'existence de communautés distinctes.

A plus grande échelle la végétation sahélienne se caractérise donc par une forte hétérogénéité.

Les facteurs déterminant cette hétérogénéité relèvent d'une part, de facteurs abiotiques, essentiellement l'eau dans cette zone aride sahélienne et d'autre part, de facteurs liés surtout à l'action des troupeaux en raison de l'importance dans cette zone des activités pastorales.

Le facteur hydrique dépend tout d'abord des précipitations. Il est aussi étroitement lié à la topographie qui régit la redistribution de l'eau météorique dans le paysage et qui va ainsi aggraver ou compenser les effets de l'aridité climatique (CORNET, 1981 ; KOECHLIN, 1989) ; cette répartition de l'eau dans le système détermine des communautés spécifiques. Il dépend enfin du couvert ligneux qui limite l'évapotranspiration, favorise l'infiltration (GROUZIS & AKPO, 1993) et permet l'installation et le développement de communautés sciaphiles (AKPO, 1993).

La végétation subit aussi de profondes modifications dues à l'action des troupeaux. Nos résultats rejoignent les travaux de VALENZA (1981), de CHAMBRIS (1988) et de POISSONET et al. (1992). Ces travaux révèlent en effet à proximité des points d'eau une végétation déséquilibrée, floristiquement pauvre (1 ou 2 espèces) mais à production élevée par opposition à des sites plus éloignés, caractérisés par une végétation équilibrée ayant une plus grande richesse floristique (11 ou 12 espèces).

Le rôle des animaux dans le déterminisme de ces communautés est à mettre en relation avec la sélection d'espèces, la dispersion des semences et la répartition de la matière organique.

L'exploitation par les herbivores domestiques joue un rôle déterminant en affectant la production des semences non seulement en quantité mais également en qualité. En effet, certaines espèces, sélectivement consommées avant maturation et dispersion des semences, voient leur potentiel de reproduction diminué et leur dynamique modifiée (GROUZIS, 1992).

Ces mêmes animaux participent activement à la dissémination de certaines espèces soit par épizoochorie, soit par endozoochorie. De nombreuses espèces herbacées (*Cenchrus biflorus* Schult., *Tragus berteronianus* (L.) All., *Tribulus terrestris* L., *Zornia glochidiata* Reichb. ex DC.) possèdent en effet des dispositifs qui permettent aux semences d'être véhiculées par les animaux. L'endozoochorie est reconnue pour être un système de dissémination courant des ligneux (*Acacia sp.*, *Balanites aegyptiaca* (L.) Del., *Ziziphus mauritiana* Lam.).

Enfin par la concentration de déjections autour des points d'eau, l'animal favorise le développement de groupements nitrophiles mono ou bi-spécifiques (*Trianthema portulacastrum*, *Boerhavia diffusa*..., POISSONET et al., 1992).

Chacune de ces communautés végétales (herbacées) subit par ailleurs une forte variabilité interannuelle caractérisée par de nettes fluctuations de la composition floristique. Ces variations sont sous la dépendance étroite des caractéristiques pluviométriques de la saison : hauteur et répartition spatio-temporelle (CORNET, 1981 ; CLAUDE et al., 1991). La variabilité interannuelle de la composition floristique est parfois déviée par un effet rémanence des conditions pluviométriques de l'année précédente, effet d'autant plus important que l'année de référence est exceptionnellement sèche ou humide.

Ces différences de comportement des communautés végétales sahéliennes traduisent leur parfaite plasticité face à la variabilité interannuelle des conditions édapho-climatiques. Cette plasticité résulte en fait de la large prédominance des thérophytes, qui présentent la meilleure stratégie adaptative aux caractères aléatoires du milieu sahélien.

La végétation sahélienne apparaît donc comme un ensemble de communautés complexes très variables dans le temps et dans l'espace. Leur évolution dépend étroitement des caractéristiques des précipitations dont la variabilité représente le facteur essentiel de la diversité floristique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AKPO, L. E., 1993. — *Influence du couvert sur la structure et le fonctionnement de la strate herbacée en milieu sahélien*. ORSTOM (TDM), Paris, 174 p.

AKPO, L. E., GROUZIS, M. & GASTON, A., 1993. — Pluviosité et productivité des herbages de l'aire pastorale de Wiidu Thiengoli (Nord-Sénégal). Estimation des charges fréquentielles. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 46(4), 7 p.

BERHAUT, J., 1967. — *Flore du Sénégal*. Clairafrique Ed., Dakar, 485 p.

BILLE, J. C., 1977. — *Etude de la production primaire nette d'un écosystème sahélien*. ORSTOM (Trav. & Doc., 65), Paris, 82 p.

CHAMBRIS, F., 1988. — *Dynamique des pâturages sahéliens : Influence des pluies, du substrat et de l'exploitation animale. Exemple du Ferlo septentrional, Sénégal, 6 années d'observation à LABGAR*. DAA, ENSA, Montpellier, 68 p.

CLAUDE, J., GROUZIS, M. & MILLEVILLE, P., 1991. — *Un espace sahélien : la Mare d'Oursi, Burkina Faso*. ORSTOM Ed., Paris, 241 p.

CORNET, A., 1981. — *Le bilan hydrique et son rôle dans la production de la strate herbacée de quelques phytocénoses sahéliennes au Sénégal*. Thèse Ing., USTL, Montpellier, 353 p.

DAGET, P. & TRANCHEFORT, J., 1974. — *Une méthode d'analyse diachronique de populations complexes : application au peuplement végétal d'une prairie permanente*. Colloque International sur l'utilisation de l'Informatique dans les Sciences de l'Environnement. Arlon, 20-22 Mai, 18 p.

DUBREUIL, P., 1974. — *Initiation à l'analyse hydrologique*. Masson, ORSTOM, Paris, 216 p.

GROUZIS, M., 1988. — *Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens : la mare d'Oursi (Burkina Faso)*. ORSTOM (Etudes et Thèses), Paris, 336 p.

GROUZIS, M., 1992. — Germination et établissement des plantes annuelles sahéliennes, pp. 267–282 *in* E. LE FLOC'H, M. GROUZIS, A. CORNET & J. C. BILLE (eds.), *L'aridité : une contrainte au développement*. ORSTOM (Coll. Didactiques), Paris, 597 p.

GROUZIS, M. & AKPO, L. E., 1993. — *Tree and grass interactions in the sahelian zone (the Ferlo in North-Senegal)*. International Conference on Desert Development, Sustainable Development for our Common Future, Mexico City, Mexico, 25-30 july, 1993, 13 p.

KOECHLIN, J., 1989. — Adaptation des systèmes agro-pastoraux aux milieux, au Niger et dans la Paraïba, pp. 317–321 *in* B. BRET, *Les hommes face aux sécheresses*. EST IHEAL.

LE HOUÉROU, H. N., 1989. — *The grazing land ecosystems of the African Sahel*. Ecological studies 75, Springer Verlag, Paris, 282 p.

LEBRUN, J. P., 1973. — *Enumération des plantes vasculaires du Sénégal*. IEMVT, Etude botanique n°2, Maisons-Alfort, 209 p.

LEBRUN, J. P. & STORK, A. L., 1991. — *Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale*. Editions des Conservatoire et Jardin botaniques, Genève (Vol. I : Généralités et Annonaceae à Pandaceae, 249 p. ; Vol. II : Chrysobalanaceae à Apiaceae, 257 p.).

LEPRUN, J. C., 1971. — Nouvelles observations sur les formations sableuses fixées du Ferlo occidental (Sénégal). *Assoc. Sénég. Et. Quater. Ouest Afr., Bull. Liaison, Sénégal*, 31.

MAIGNIEN, R., 1965. — *Cartes pédologiques du Sénégal au 1/1.000.000 et Notice explicative*. ORSTOM, Dakar, 63 p.

MARCHE-MARCHAND, J. J., 1965. — *Le monde végétal en Afrique intertropicale*. Edit. de l'Ecole, Paris, 471 p.

MIEHE-KLUG, S., 1990. — *Inventaire et suivi (Monitoring) dans la parcelle d'élevage à Widdu Thiengoly (Ferlo Sénégal)*. GTZ, Hamburg., 114 p. + 19 p. annexes (Rapport).

POISSONET, J., CHAMBRIS, F. & TOURE, I., 1992. — Equilibre et déséquilibre des phytocénoses sahéliennes. Influence de la pluviosité annuelle et de la proximité des points d'eau, pp. 283–296 *in* E. LE FLOC'H, M.GROUZIS, A.CORNET & J. C. BILLE (eds.), *L'aridité : une contrainte au développement*. ORSTOM (Coll. Didactiques), Paris, 597 p.

SAPORTA, G., 1990. — *Probabilités, analyse des données et stastistiques*. Technip Ed., Paris, 493 p.

VALENZA, J., 1981. — Surveillance continue des pâturages naturels sénégalais : résultats de 1974 à 1978. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 34 (1) : 83-100.

VALENZA, J. & DIALLO, A. K., 1972. — *Etude des pâturages du Nord Sénégal*. IEMVT, Etude agrosto., 34, Maisons-Alfort, 311 p., 1 carte couleur, 1/200.000, 3 feuilles.

ANNEXE : CODES DES ESPECES[1]

42	*Alysicarpus ovalifolius* (Schumach.) J. Léonard	Fabaceae
77	*Aristida funiculata* Trin. & Rupr.	Poaceae
80	*Aristida mutabilis* Trin. & Rupr.	Poaceae
83	*Aristida sieberana* Trin.	Poaceae
84	*Aristida stipoides* Lam.	Poaceae
104	*Boerhavia repens* L. subsp. *diandra* (L.) Maire & Weiller	Nyctaginaceae
110	*Spermacoce radiata* DC.	Rubiaceae
112	*Spermacoce stachydea* Hutch. & Dalz.	Rubiaceae
116	*Brachiaria callopus* (Pilg.) Stapf	Poaceae
122	*Brachiaria ramosa* (L.) Stapf	Poaceae
123	*Brachiaria xantholeuca* (Hack. ex Schinz) Stapf	Poaceae
143	*Cassia italica* (Mill.) F.W. Andr.	Caesalpiniaceae
144	*Cassia mimosoides* L.	Caesalpiniaceae
148	*Cassia obtusifolia* L.	Caesalpiniaceae
153	*Cenchrus biflorus* Roxb.	Poaceae
154	*Cenchrus prieuri* (Kunth) Maire	Poaceae
158	*Ceratotheca sesamoides* Endl.	Pedaliaceae
163	*Chloris prieuri* Kunth	Poaceae
167	*Chrozophora senegalense* (Lam.) A. Juss. ex Spreng.	Euphorbiaceae
173	*Cleome tenella* L. f.	Capparidaceae
174	*Cleome viscosa* L.	Capparidaceae
181	*Citrulus lanatus* (Thunb.) Mansf.	Cucurbitaceae
182	*Citrullus colocynthis* (L.) Schrad.	Cucurbitaceae
194	*Commelina forskalaei* Vahl	Commelinaceae
201	*Corchorus fascicularis* Lam.	Tiliaceae
203	*Corchorus tridens* L.	Tiliaceae
221	*Crotalaria perottetii* DC.	Fabaceae
233	*Cucumis melo* L.	Cucurbitaceae
262	*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.	Poaceae
267	*Desmodium setigerum* (E. Mey) Benth. ex Harv.	Fabaceae
277	*Digitaria gayana* (Kunth.) Stapf ex A. Chev.	Poaceae
280	*Digitaria longiflora* (Retz.) Pers.	Poaceae
315	*Eragrostis ciliaris* (L.) R. Br.	Poaceae

1. Codification CIRAD-EMVT et Université Paris XI-ORSAY

316	*Eragrostis domingensis* (Pers.) Steud.	Poaceae
322	*Eragrostis pilosa* P. Beauv.	Poaceae
326	*Eragrostis tremula* Hochst.ex Steud.	Poaceae
338	*Euphorbia serpens* H. B. & K.	Euphorbiaceae
354	*Fimbristylis hispudula* (Vahl) Kunth	Cyperaceae
362	*Gisekia pharnacioides* L.	Aizoaceae
379	*Heliotropium subulatum* (Hochst. ex A. DC.) Vake.	Boraginaceae
384	*Heliotropium strigosum* Willd.	Boraginaceae
422	*Indigofera aspera* Perr. ex DC.	Fabaceae
423	*Indigofera astragalina* DC.	Fabaceae
428	*Indigofera diphylla* Vent.	Fabaceae
439	*Indigofera pilosa* Poir.	Fabaceae
444	*Indigofera senegalensis* Lam.	Fabaceae
460	*Ipomoea pes-tigridis* L.	Convolvulaceae
482	*Kohautia grandiflora* DC.	Rubiaceae
483	*Kohautia senegalensis* Cham. & Schlecht.	Rubiaceae
494	*Lepidagathis scarlosa* Nees	Acanthaceae
495	*Leptadenia hastata* (Pers.) Decne.	Acanthaceae
498	*Lepthotrium senegalense* (Kunth) Clayton	Poaceae
500	*Limeum linifolium* Fenzl	Aizoaceae
501	*Limeum pterocarpum* Gay Heimerl	Molluginaceae
502	*Limeum viscosum* (Gay) Fenzl.	Aizoaceae
530	*Merremia pinnata* (Hochst ex Choisy) Hallier f.	Convolvulaceae
531	*Merremia tridentata* (L.) Hallier. f.	Convolvulaceae
534	*Mimosa pigra* L.	Mimosaceae
538	*Mollugo nudicaulis* Lam.	Molluginaceae
544	*Monsonia senegalensis* Guill. & Perr.	Geraniaceae
617	*Polycarpaea linearifolia* (DC.) DC.	Caryophyllaceae
626	*Portulaca foliosa* Ker-Gawl.	Portulacaceae
627	*Portulaca grandiflora* Hook.	Portulacaceae
628	*Portulaca oleracea* L.	Portulacaceae
672	*Schoenefeldia gracilis* Kunth	Poaceae
749	*Tephrosia bracteolata* Guill. et Per.	Fabaceae
751	*Tephrosia linearis* (Willd) Pers.	Fabaceae
757	*Tephrosia purpurea* (L.) Pers.	Fabaceae
767	*Tragus berteronianus* Schult.	Poaceae
768	*Tragus racemosus* (L.) All.	Poaceae
771	*Tribulus terrestris* L.	Tribulaceae
807	*Zornia glochidiata* Reichb. ex DC.	Fabaceae
872	*Ascolepis protea* Welw.	Cyperaceae
1631	*Eriospermun abyssinicum* Bak.	Liliaceae

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 53-57.

Eustachys caribaea and *E. paspaloides* (*Gramineae*)

R. Nowack

Summary : *Eustachys caribaea* (Spreng.) Herter is reduced to a subspecies of *E. paspaloides* (Vahl) Lanza & Mattei. The nomenclature of the taxa is discussed.

Résumé : *Eustachys caribaea* (Spreng.) Herter est considéré comme une sous-espèce de *E. paspaloides* (Vahl) Lanza & Mattei. La nomenclature de ce taxon est discutée.

Rainer Nowack, Rijksherbarium, P.O. Box 9514, 2300 RA Leiden, The Netherlands.

Among a loan to the Rijksherbarium of Houttuyn specimens from Geneva (G), the voucher for *Andropogon muticus sensu* Houttuyn (1782 : 579) was received. Houttuyn uses this binomial proposed by Linnaeus (1763 : 1482) for a Cape plant, for a specimen he had also received from the Cape. The identity of Linnaeus' specimen is presently unknown, that of Houttuyn turns out to be *Eustachys paspaloides* (Vahl) Lanza & Mattei. As this species is known under various names, an attempt is made to clarify its nomenclature. In this connection material of what in America is usually known as *Eustachys caribaea* (Spreng.) Herter (*Chloris caribaea* Spreng.) or *Eustachys bahiensis* (Steud.) Herter (*Chloris bahiensis* Steud.) is compared, while that of *Eustachys petraea* (Sw.) Desv. (*Chloris petraea* Sw.) also has been studied.

Houttuyn's Natuurlyke Historie is distantly related to the 12th and 13th editions of Linnaeus' *Systema vegetabilium* (1767, 1774) to which copious remarks based on his own collections are added (See Wijnands & Heniger, in press). Under *Andropogon muticum* (*A. muticus* L.) he discusses a specimen he has received from the Cape. In the legend to the corresponding plate XCIII, Fig. 3 (" Aanwyzing ", unpaged) the name *Andropogon capense* appears and this constitutes the basis on which the binomial *Andropogon capensis* Houtt. has been attributed to him. There is no indication that the volume was published in parts (Stafleu & Cowan, 1979 : 344) which means that the two names were proposed simultaneously by Houttuyn for the plant from the Cape. The interpretation that *A. capense* Houtt. would be a *nomen novum* for what the author accepted as *A. muticum* L. at an earlier stage can therefore be excluded.

In the text Houttuyn states : " To this species the Cape grass seems to have to be brought home (italics mine) of which I have given the portrayal in Fig. 3, on Plate 93. The same, nevertheless, has many more than three or four, yea up to nine spikes on the top of the culm, with patent florets secund on a long thin bone. The florets one could say to be unbearded in comparison to the other species, although the outer glume has a very small erect awnlet. The colour is somewhat brownish, the culm is terete, smooth and straight, nearly a foot long, partly clothed by the sheaths. I can perceive no pubescence on it. This species was, I believe, not yet depicted ".

The specimen in G is a perfect match (in reverso) for this plate and was labeled by HOUTTUYN as " *Planta capensis* ", " *Andropogon muticum* L. " indicating that he accepted that name for it. I guess that the binomial *Andropogon capensis* which was indeed used by the author in the " Aanwyzing ", was formed inadvertently by using the epithet " *capense* " for a specimen of that provenance. The epithet, when used later, e.g. in *Chloris capensis* (Houtt.) Thell. (1912 : 289), independently proposed again by MERRILL (1938 : 317), or in *Eustachys capensis* (Houtt.) Chiov. (1951 : 115) is not validated. The identity of *Andropogon muticum* L. is unknown. There is no specimen in the Linnaean Herbarium (LINN), or elsewhere as far as I know.

WILLDENOW (1806 : 919) followed by others suggests that it might be a *Chloris*, while HACKEL (1889 : 651, 694) without any indication of doubt identifies it with *Chloris petraea* Thunb. However, LINNAEUS' remark that the rachis is articulated is against this. In the following, I will outline the nomenclature of the species represented by the HOUTTUYN specimen.

Firstly, because of the ensuing confusion about the epithet, it must be noted that SWARTZ (1788 : 25) describes *Chloris petraea* from the West Indies. This is a species distinct from HOUTTUYN's South African species.

Secondly, it must be realized that there is only a single species of *Eustachys* in Africa, so all references to African taxa refer to this.

VAHL (1791 : 21) is the first to distinguish it clearly when he describes *Cynosurus paspaloides*. THUNBERG (1794 : 20) gives the binomial *Chloris petraea* without any reference to previous literature but with a detailed description different from the one given by SWARTZ. WILLDENOW (1797 : 416) cites it as a synonym under *Cynosurus paspaloides* and considers the older *Chloris petraea* Sw. from the West Indies as an entirely different species (" *est longe alia planta* "). In 1806, however, he changes his mind, since he then gives *Chloris petraea* Sw. preference over *Cynosurus paspaloides* including both THUNBERG's and SWARTZ's " *petraea* ".

Chloris petraea Sw. is a quite different species and the confusion to where the epithet pertains is due to an exchange of specimens between THUNBERG and SWARTZ. It also explains the use of " *petraea* " by THUNBERG and it is possible that THUNBERG actually did not intend to describe a new species at all.

In the THUNBERG Herbarium (IDC microfiche 1036) there is a collection by SWARTZ from Jamaica (*N° 23938*) labeled *Chloris petraea* (2x) and *Cynosurus paspaloides* (1x), and a collection by THUNBERG himself from the Cape (*N° 23939*) labeled *Eustachys petraea*, *Cynosurus paspaloides*, and *Chloris petraea*. It seems, therefore, that THUNBERG knew of *Chloris petraea* Sw. and used that name for this specimen in his Prodromus. THUNBERG never directly gives the reference to SWARTZ but does so implicitly when he cites WILLDENOW (1806 : 919) under *Chloris petraea* in his *Flora capensis* (1813 : 409). Although I have only seen the microfiche of the Jamaican specimen in the THUNBERG Herbarium it seems to be *Eustachys petraea* (Sw.) Desv., while the Cape specimen can only be *Eustachys paspaloides* because of its provenance.

To complicate matters further, SWARTZ (1797 : 194) in turn gives THUNBERG's and VAHL's names in synonymy and many others follow him in that.

NEES (1829 : 418) cites both authors under *Eustachys petraea*, although THUNBERG with a question mark, and he remarks that he is not sure whether all synonyms belong to this taxon. I am quite convinced that he deals with the species in the original sense of SWARTZ, since he cites American specimens only, remarking that the African species might be distinct (" *diversa* "). The reference to a North American provenance appears to be based on Herbarium *Willdenow 18611*, which is labeled " *Chloris petraea*... Habitat in America borealis ".

Later, however, in his treatment of grasses in the *Plantae Ecklonianae* (1832 : 299) NEES identifies the species from the Cape with *Eustachys petraea*, noting that these plants hardly differ from the species in America. Consequently, in his *Florae Africae australioris* (1841 : 248) and the *Agrostographia capensis* (1853 : 248) (a verbatim reprint) he deals with the African species as *Eustachys petraea*, providing the same description as in his *Agrostologia brasiliensis* (1829 : 419) and stating that it is present in both South Africa and South America. I believe, that here (as WILLDENOW before) he goes wrong in uniting the two taxa. *Eustachys petraea* (Sw.) Desv. has never been collected in the Cape.

Nomenclature in this group of *Chloris* (*Eustachys*) in South America becomes more complex when SPRENGEL (1824 : 295) describes *Chloris caribaea* (mistakenly thinking it came from the Carribean) and STEUDEL (1854 : 208) *Chloris bahiensis* from Bahia. As currently understood these two names are synonyms.

Chloris caribaea is transferred to *Eustachys* by HERTER (1940 : 147). In recent floras it is always treated as a species very closely allied to *Eustachys paspaloides*, but still as a different species (STAPF, 1900 : 643, *C. petraea* Thunb. *versus C. bahiensis* ; RENVOIZE, 1974 : 335).

In contrast, PARODI (1953 : 19, 30) in his study of the Argentine representatives comes to the conclusion that the African and American specimens would belong to the same species. However, he didn't see African material. For Argentine he distinguishes *Chloris capensis* (Houtt.) Thell. var. *bahiensis* (Steud.) Parodi and *C. capensis* var. *glabrescens* (Hack.) Parodi using the pubescense of the lemma as distinctive character. He thinks that one of his two varieties might be identical with the African form, but this is incorrect. He bases the taxa mainly on the length of the hairs of the fertile lemma, but this pubescence is too variable to be reliable for the distinction of taxa. I do find more stable characters to distinguish between the African and American specimens, but they do not justify a distinction of species. I therefore agree with PARODI's merger of the African and American taxa at the species level and regard them here as subspecies of *E. paspaloides*. It cannot be said whether we have here an instance of amphi-Atlantic disjunction, or an early introduction of one species in one continent followed by genetic drift causing the differences. HITCHCOCK (1951 : 552) and CHIPPINDALL (1955 : 194) mention *Chloris capensis* from South Africa as having been introduced in North America in recent times, but these plants could well stem from the long established population of what was regarded as *Chloris* (*Eustachys*) *caribaea* before. The species apparently is widespread in both continents now.

KEY TO THE SUBSPECIES

1. Upper glumes awn 0.4-1.0 mm long. Lemmas rounded on the back, rarely gibbous, apex rounded, usually entire, rarely emarginate, mucro in 50 % of specimens present, then 0.1-0.3 mm long. Anthers 0.4–0.6 mm long. South and Central America .... 2. *Eustachys paspaloides* subsp. *caribaea*

1'. Upper glumes awn 0.5-1.5 mm long. Lemmas usually gibbous, less frequently evenly rounded, apex usually slightly emarginate, rarely entire, awn subapical, rarely absent or minute, usually 0.5–0.7(–1) mm long. Anthers 0.9–1.1 mm long. Africa .... 1. *Eustachys paspaloides* subsp. *paspaloides*

1. **Eustachys paspaloides** (Vahl) Lanza & Mattei subsp. **paspaloides**

Boll. Reale Orto Bot. Palermo 9 : 56 (1910).

Cynosurus paspaloides VAHL, Symb. Bot. 2 (27) : 21 (1791). Type : *Bülow s.n. in Herb. Vahl*, S. Africa, Cape (holo-, C).

Chloris petraea THUNB., Prodr. Fl. Cap. 1 : 20 (1794), *non* Sw. (1788). Type : *Thunberg 23939*, S. Africa (holo-, UPS ; IDC microfiche 1036).

[*Andropogon capensis* HOUTT., Nat. Hist. 2, 13, (1782) Aanw. pl. (2), («*capense*»).

— *Chloris capensis* (HOUTT.) THELL., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 10 : 289 (1912) ; MERR., J. Arnold Arbor 19 : 317 (1938).

— *Eustachys capensis* (HOUTT.) CHIOV., Webbia 8 : 115 (1951).Voucher : *Houttuyn s.n.*, S. Africa, Cape (G)].

Eustachys petraea auct. *non* (Sw.) DESV. : NEES, Linnaea 7 : 299 (1832).

2. **Eustachys paspaloides** (Vahl) Lanza & Mattei subsp. **caribaea** (Spreng.) Nowack, *comb. nov.*

Chloris caribaea SPRENG., Syst. Veg. 1 : 295 (1824). Type : *Bertero s.n.*, " Guadaloupe ", but never found in the West Indies since (holo-, B ; US, fragm.).

— *Eustachys caribaea* (SPRENG.) HERTER, Revista Sudamer. Bot. 6 : 147 (1940).

Chloris bahiensis STEUD., Syn. 1 : 208 (1854). Type : *Moricand 2442*, Brazil, Bahia (P).

— *Eustachys bahiensis* (STEUD.) HERTER, Fl. Il. Ur. I : 85, fig. 339 (1941).

— [*Chloris capensis* var. *bahiensis* (STEUD.) PARODI, Revista Argent. Agron. 20 : 26 (1953)].

Chloris bahiensis STEUD. fa. *glabrescens* HACK., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 8 : 46 (1910). Type : *Fiebrig 4575*, N–Paraguay, Centurion (holo-, W ; iso-, L).

— [*Chloris capensis* var. *glabrescens* (STEUD.) PARODI, Rev. Argent. Agron. 20 : 26 (1953)].

ACKNOWLEDGMENT : I would like to thank Dr. J. F. VELDKAMP, Rijksherbarium, Leiden for generously supporting me during the preparation of the manuscript.

LITERATURE CITED

CHIOVENDA, E., 1951. — Missione biologica Sagan-Omo. Monocotiledoni II. *Webbia* 8 : 1-122.

CHIPPINDALL, L. K. A., 1955. — *The grasses and pastures of South Africa*, xvi + 177 p., Parow.

HACKEL, E., 1889. — *Monographia Andropogonearum, in* A. DC., *Monogr. Pl.* 6, 716 p., Paris.

HERTER, W. G., 1940. — Plantes urugayensis novae vel criticae. *Revista Sudamer. Bot.* 6 : 129–155.

HITCHCOCK, A. S., 1951. — *Manual of the grasses of the United States*, ed. 2., 1051 p., New York.

HOUTTUYN, M., 1782. — *Natuurlyke Historie* 2, 13, 616 p. + Aanwyzing der plaaten : unpaged, Amsterdam.

LINNAEUS, C., 1763. — *Species plantarum*, ed. 2, 2 : 785-1684, Stockholm.

MERRILL, E. D., 1938. — A critical consideration of Houttuyn's new genera and species of plants. *J. Arnold Arbor.* 19 : 291-375.

NEES, C. G. D., 1829. — *Agrostologia brasiliensis, in* C.F.P. von MARTIUS, *Fl. Bras. Enum.* Pl. 2, ii + 608 p. Stuttgart, Tübingen.

NEES, C. G. D., 1832. — *Plantae Ecklonianae. Linnaea* 7 : 273-356.

NEES, C. G. D., 1841. — *Florae Africae australioris illustrationes monographicae. I. Gramineae* : xx + 490 p., Glogau.

NEES, C. G. D., 1853. — *Agrostographia capensis*, xx + 490 p., Halle.

PARODI, L. R., 1953. — Gramíneas argentinas nuevos o críticas. II. *Revista Argent. Agron.* 20 : 11–30.

RENVOIZE, S. A., 1974. — *Eustachys, in* CLAYTON, W.D. et al., *Flora of tropical East Africa. Gramineae* (part 2) : 335-337, fig. 95, London.

SPRENGEL, C., 1824. — *Systema Vegetabilium* 1, vi + 992 p., Göttingen.

STAFLEU, F. A. & COWAN, R. S., 1979. — *Taxonomic literature*, ed. 2, 2 xviii, 991 p., Utrecht, The Hague.

STAPF, O., (1897-) 1900. — *In* : THISELTON-DYER, W.T., *Flora Capensis*, Volume 7, viii + 792 p., London.

STEUDEL, E. G. [(1853)- 1854-(1855)]. — *Synopsis plantarum graminearum* 1, vii + 474 p., Stuttgart.

SWARTZ, O., 1788. — *Nova genera et species plantarum seu Prodromus etc.*, x + 158 p., Stockholm, etc.

SWARTZ, O., 1797. — *Flora Indiae occidentalis* 1, viii + 640 p., Erlangen.

THELLUNG, A., 1912. — Combinationes novae, *in Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 10 : 289-291.

THUNBERG, C. P., 1794. — *Prodromus plantarum capensium* 1, xii + 84 p., Uppsala.

THUNBERG, C. P., 1813. — *Flora capensis*, Vol. 1, fasc. 3, ii + 387-578, Uppsala.

VAHL, M., 1791. — *Symbolae botanicae* 2, iii + 108 p., Copenhagen.

WIJNANDS, D. O. & HENIGER, J., in press. — Houttuyn's herbarium in Geneva. *Candollea*.

WILLDENOW, C. L., 1797. — *Species plantarum*, ed. 4, 1, 1, xxxi + 495 p., Berlin.

WILLDENOW, C. L., 1806. — *Species plantarum*, ed. 4, 4, 2, 631-631-1157, Berlin.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4^{e} sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, n^{os} 1-2 : 59-67.

Relations phylogénétiques et cytobiologiques entre le complexe de *Campanula edulis* Forssk. et *C. bordesiana* Maire (*Campanulaceae*)

J. CONTANDRIOPOULOS

Résumé : L'étude comparée morphologique et caryologique du complexe de *Campanula edulis* Forssk. et de *C. bordesiana* Maire subsp. *bordesiana* met en évidence leur parenté accompagnée d'un important polymorphisme chez le premier, indépendant des races chromosomiques qui le composent, et d'une réelle homogénéité morphologique chez le second avec un nombre chromosomique dodécaploïde au Hoggar. Le nombre 2n = 84 qui se retrouve chez les deux n'a pas la même signification évolutive. Chez le premier, il correspond à un néopolyploïde alors que chez le second il caractérise un paléopolyploïde.

Summary : Morphological and caryological studies on the *Campanula edulis* Forssk. complexe and *C. bordesiana* Maire subsp. *bordesiana* show : 1) relationship between the composants of the former group with a well marked polymorphism independently of the chromosomical races ; 2) a morphological homogeneity within the latter with a dodecaploid chromosome number (2n = 84). The evolutive significance of this number 2n = 84 may be different with a neopolyploid category for the first and a paleopolyploid concerning the second group.

Juliette Contandriopoulos, Biosystématique et Ecologie méditerranéenne, Université de Provence, Centre Saint Charles, case 4, 3 Place Victor Hugo, 13331 Marseille Cedex 03, France.

INTRODUCTION

Au cours d'un voyage au Yémen en 1990, nous avons été attirée par l'abondance et l'importance du complexe de *Campanula edulis* Forssk. (1775) et des parentés morphologiques qu'il présentait avec *C. bordesiana* Maire (1929) du Hoggar et du Tibesti.

C. edulis possède une large distribution géographique en Asie occidentale, dans les montagnes Nord-occidentales du Yémen et dans le Nord de l'Arabie Saoudite en prolongation avec la même chaîne montagneuse. Il est également signalé en Afrique orientale et centrale : au Soudan, en Ethiopie jusqu'à l'Est du Zaïre et le Nord de la Tanzanie. Au Kenya, il semble assez rare, connu seulement de la chaîne des Aberdares et des monts Chyulu. *C. edulis* est un orophyte qui habite les fissures des rochers, tapisse les vieux murs ou se rencontre encore dans des arènes granitiques au pied des falaises, éventuellement dans des prairies rocailleuses, de préférence dans des lieux humides.

PODLECH (1986) rattache ce taxon à la section *Medium* DC. sous-section *Rupestres* (Boiss.) Fedor. (= sous-section *Saxicolae* (Boiss.) Rech. f. & Schiman-Czeika *p.p.*) caractérisée par le nombre de base x = 7 et comprenant uniquement des espèces vivaces polyploïdes, en majorité tétraploïdes.

En raison de la très grande variabilité morphologique de cette campanule, nous avons récolté dans chaque station les spécimens qui nous paraissaient le mieux illustrer ce polymorphisme. Le nombre de plantes prélevées dans chaque localité reflète cette variabilité. Lorsqu'une station semblait homogène, les prélèvements de matériel étaient restreints, contrairement à ce qui a été réalisé dans les localités où le polymorphisme se révélait important.

Dans le Tableau 1, nous donnons pour les 10 stations examinées les nombres chromosomiques des échantillons correspondants.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Nous avons utilisé la méthode classique des écrasements au carmin acétique. Les boutons floraux ont été fixés directement sur le terrain à l'alcool acétique (4/1) avec mordançage au carmin acétique-acétate ferrique. Dans certains cas, nous avons déterminé les nombres chromosomiques sur des méristèmes radiculaires issus de la germination de graines au laboratoire.

OBSERVATIONS ET RÉSULTATS

Pour les 32 taxons examinés dans notre étude morphologique et caryologique de *C. edulis* (Tableaux 1 et 2, Planche 1), les nombres chromosomiques suivants ont été déterminés au Yémen :

2n = 28	4x	24 plantes	soit	75 %
2n = 56	8x	6 plantes	soit environ	13 %
2n = 70	10x	1 plante	soit environ	3 %
2n = 84	12x	1 plante	soit environ	3 %

Chez *C. edulis*, les nombres déca- et dodécaploïdes 2n = 70 et 2n = 84 sont inédits ; par contre, les races tétra- et octoploïdes avaient déjà été signalées :

— 2n = 28 : au Yémen, à l'Ouest du col situé à 43 km à l'Ouest d'Alram sur la route de Hajjah, 2170 m (Podlech, 1986) ;

— 2n = 56 : en Ethiopie à Asella et en Tanzanie à Ngorongoro (Thulin, 1975), ainsi qu'au Kenya sur le Mont Meru, 2450 m (Hedberg & Hedberg, 1977).

Rappelons que l'endémique du Hoggar *C. bordesiana* subsp. *bordesiana* possède un nombre chromosomique de : 2n = environ 84 (Contandriopoulos, 1981) et 2n = 84 (Contandriopoulos, inédit).

Une analyse multivariée de *C. edulis* avait été envisagée. Mais ayant pris en considération uniquement les plantes étudiées au point de vue caryologique, le nombre d'exsiccatas examinés dans cette optique nous a paru insuffisant pour permettre ce type de synthèse. Nous avons donc préféré, dans un

premier temps, donner seulement un tableau analytique des caractères morphologiques et caryologiques des plantes récoltées dans une même station sur une très petite surface (1 à 2 m^2). Puis, en fonction des nombres chromosomiques déterminés, une comparaison morphologique a été établie avec les individus issus de stations différentes mais possédant le même nombre chromosomique. Les observations ont été confrontées. Dans le Tableau 2, nous avons mis en exergue les caractères communs, les caractères individuels apparaissant dans les différentes colonnes.

Tout d'abord, il existe des stations où les campanules forment un tout homogène (stations 4 à 9, spécimens *90-23* à *90-35*). Les individus étudiés sont tous tétraploïdes et ne montrent pas de grandes différences morphologiques entre eux. Les plantes, (15-)20-30 cm de hauteur, sont généralement pauciflores (excepté les numéros *90-33* et *90-35*) et plus ou moins ciliées (soit entièrement, soit uniquement à la base des tiges). Les feuilles oblongues, de 15–20(–30) mm de long, présentent un rapport L/l supérieur à 2. Les fleurs sont petites, le plus souvent inférieures à 15 mm (rarement 20-22 mm), avec un rapport P/S (longueurs Pétales/Sépales) compris entre 1,5 et 2.

A l'inverse, dans les autres stations on constate une forte hétérogénéité, en particulier au col de Sumarah (station n° 2), au Djebel Saber (station n° 3), à Tinam (station n° 10) et à Mabar (station n° 1). La remarque essentielle qui s'impose concerne le polymorphisme qui semble indépendant des diverses races chromosomiques (tétra-, octo-, déda- et dodécaploïdes) recensées dans notre matériel, certains caractères morphologiques d'un tétraploïde d'une station pouvant se retrouver chez un octoploïde issu d'une autre localité.

— Au col de Sumarah (n^{os} *90-04* à *90-14*), nous avons dénombré quatre individus tétraploïdes et trois octoploïdes, leurs différences essentielles portent sur les caractères suivants :

Tétraploïdes : Fleurs de (10-)15-20(-25) mm. Feuilles L/l = (1,7-)1,9-3. Plantes généralement pauciflores (excepté le n° *90-10*). Tiges toujours ciliées à la base, la densité de l'indument s'atténuant vers la fleur. Les feuilles sont toujours ciliées sur les nervures et les marges. Les nervures portent des cils souvent dressés, ceux des marges sont recourbés et forment une sorte d'épaississement cireux. Le rapport entre la longueur des pétales et celle des sépales P/S est compris entre 1,5 et 2.

Octoploïdes : Fleurs nettement plus grandes de (20-)25-30 mm. Rapport L/l des feuilles compris entre 2 et 3, parfois 5. Plantes uniflores à pauciflores, entièrement ciliées.

— Par contre, si l'on examine les échantillons du Djebel Saber, stations 3 et 4 *(90-15* à *90-23*), les différences ne sont plus les mêmes. Les tétraploïdes possèdent parfois de grandes fleurs (22-27 mm) mais plus fréquemment des fleurs comprises entre (10-)12-18(-20) mm, alors que celles des octoploïdes ne dépassent pas 20 mm. Un octoploïde est pluriflore, contrairement aux observations précédentes. Le rapport L/l des feuilles varie assez fortement selon les plantes et ne caractérise pas un quelconque degré de polyploïdie.

— Les récoltes effectuées pour nous par L. ZELTNER en 1989 à Tinam vers 2000 m d'altitude s'avèrent extrêmement intéressantes. En effet, nous avons compté sur ce matériel les nombres chromosomiques suivants : 2n = 56, 2n = 70 et 2n = 84. Les deux derniers nombres sont nouveaux pour *C. edulis*. Malheureusement les échantillons d'herbier qui nous ont été adressés ne spécifient pas les témoins individualisés des plantes fixées. Cependant ils confirment la très grande variabilité morphologique de cette campanule. Suivant les plantes, la largeur des feuilles est inférieure à 2,5 mm ou supérieure à 5 mm ; leur longueur inférieure à 12 mm ou supérieure à 26 mm ; celle des cils inférieure ou supérieure à 1 mm ; celle des fleurs inférieure à 10 mm ou supérieure à 15 mm.

TABLEAU 1 : *Campanula edulis* : nombres chromosomiques au Yémen.

Stations	Témoins	2n
1. Route de Mabar vers Dowran et Alkada, suintements dans une gorge très pentue entre 2300 et 2500 m.		
	90- 01	2n = 28
	90- 02	2n = 28
	90- 03	2n = 28
	90- 04	2n = 28
	90- 05	2n = 28
	90- 06	2n = 28
2. Col de Sumarah, prairie rocailleuse humide à végétation très dense vers 2700 m.		
	90- 07	2n = 56
	90- 08	2n = 56
	90- 09	2n = 28
	90- 10	2n = 28
	90- 11	2n = 28
	90- 12	2n = 56
	90- 14	2n = 28
3. Djebel Saber, flanc Sud, arènes granitiques au pied de vieux murs, 2700 m.		
	90- 15	2n = 28
	90- 16	2n = 28 et 29
	90- 17	2n = 28
	90- 19	2n = 56
	90- 21	2n = 28
	90- 22	2n = 56
4. Djebel Saber, flanc Nord, vieux murs humides, 2900 m.		
	90- 23	2n = 28
5. Kuhlan, falaise surplombant le village vers 2100 m, dans des anfractuosités de rochers suintants.		
	90- 24	2n = 28, n = 14 et 15
	90- 25	2n = 28
	90- 26	2n = 28
6. Route de Kulham vers Thula, suintements au pied des rochers.		
	90- 28	2n = 28
	90- 29	2n = 28
	90- 30	2n = 28
7. Route de Thuma vers Shibam près de At Tawilah, arènes humides, 2500 m.		
	90- 32	2n = 28
8. Route de Sana'a vers Manakhal à 1 km sur la piste de Hataïg, sur des grès, 2400 m.		
	90- 33	2n = 28
9. Hagara, dans des arènes.		
	90- 35	2n = 28
10. Tinam, 2200m.		
	89- 01	2n = 56
	89- 02	2n = 70
	89- 03	2n = 84

TABLEAU 2 : *Campanula edulis* : caractères morphologiques.

CARACTÈRES COMMUNS : pérennes, racines épaisses, pivotantes se terminant en souche rameuse. Capsules à déhiscence basale. Plantes portant des cils de 0,7-1 mm, cireux à la base, formant une sorte de bourrelet sur les marges des feuilles, des calices et des appendices. Graines fines, allongées, luisantes, couleur miel : 1,5-2 mm.

CARACTÈRES DISTINCTIFS :

Station	n° témoins	2n	Hauteur plantes	Tige feuillée		Feuilles sessiles, crénelées, toujours ciliées sur marge et nervures						Fleurs bleu-violacé à blanc. Pétales subovales-arrondis, mucronés, quelques cils à l'apex		
			cm	Caractère	Pilosité	Longueur mm	largeur mm	L/l	Forme	Limbe face sup.	Limbe face inf.	L. pétales mm	L. sépales mm	P/S
1	*90-01*	28	15-25	pauciflore	base ciliée, glabre sup.	20-30	10-13	> 2	oblongue	cils épars	± glabre	12-15	6-8	2
	90-02	28	16-18	pauciflore	fortement ciliée	12-25	3-5	5	oblongue	glabre	glabre	10-13	6-8	1,5
	90-03	28	20	pauciflore	peu ciliée	15-20	6-8	2,5	oblongue	peu ciliée	peu ciliée	15	7-8	2
	90-04	28	8	pauciflore	fortement ciliée	15-20	6-8	2,5	oblongue	± glabre	± glabre	8-10	5	1,5-2
	90-05	28	20	pauciflore	fortement ciliée	15-18	6-8	2,5	oblongue	ciliée	ciliée	12	7-8	1,5-1,7
	90-06	56	15	pauciflore	très hispide : cils et poils raides fins	8	5	1,6	obovale à arrondie	très hispide	très hispide	10-12	5-6	2
2	*90-07*	56	20	pauciflore	ciliée	22-27	6-9	3	oblongue	ciliée	ciliée	25-28	12-15	env. 2
	90-08	56	18	pauciflore	ciliée	15-20	5-7	> 3	oblongue	ciliée	ciliée	25-28	12-14	2
	90-09	28	+ de 20	pauciflore	ciliée	15-20	4-6	3-4	oblongue	ciliée	ciliée	20-25	10-12	2
	90-10	28	20-25	pluriflore	base ciliée	12-18	5-8	> 2	oblongue	ciliée	ciliée	15-18	8-9	2
	90-11	28	20-25	pauciflore	ciliée	12-18	7-8	1,7-2	oblongue	ciliée	ciliée	15-18	10-12	1,5
	90-12	56	12-15	pauciflore	ciliée	18-20	9-10	2	oblongue	ciliée	ciliée	20-22	8	2,5
	90-14	28	30-40	pauciflore	ciliée	12-15	7-8	1,7-1,9	obl.-obovale	ciliée	ciliée	10-12	7-9	1,5
3	*90-15*	28	15-18	pauciflore	base ciliée, glabre sup.	10-12	4-5	2,5	obl.-obovale	glabre	ciliée	10-12	4-5	2,5
	90-16	28	20-25	pauciflore	base ciliée, glabre sup.	9-11	2-3	3-4	oblongue	glabre	ciliée	12-15	6-8	2,5
	90-17	28	20-25	pauciflore	base ciliée, glabre sup.	15-18	3-5	4-5	oblongue	glabre	glabre	12-15	6-8	2
	90-19	56	20-25	pluriflore	base peu ciliée, glabre sup.	9-12	2-3	> 4	oblongue	glabre	glabre	10-12	3-4	3
	90-21	28	25-30	pauciflore	ciliée	18-20	8-11	env. 2	obl.-obovale	glabre	ciliée	22-27	7-9	env. 3
	90-22	56	12-15	pauciflore	ciliée	10-12	5-6	2	obl.-obovale	ciliée	ciliée	15	8	< 2
4	*90-23*	28	20	pluriflore	base ciliée	18-20	8-9	> 2	obl.-obovale	glabre	glabre	10-14	7-10	1,5
5	*90-24*	28	20	pluriflore	base ciliée	18-20	5-7	env. 3	obl.- obovale	glabre	± glabre	12-15	8-10	1,5
	90-25	28	15-18	pauciflore	ciliée	15-18	3-5	env. 5	oblongue	glabre	glabre	15-17	10-12	1,5
	90-26	28	20-22	pauciflore	ciliée	20-25	6-9	env. 3	oblongue	glabre	glabre	15-18	10-12	1,5
6	*90-28*	28	16-20	pauciflore	ciliée	15-16	4	4	oblongue	glabre	glabre	16	8	2
	90-29	28	25-30	pauciflore	ciliée	22-25	7-8	> 3	oblongue	glabre	± glabre	20-22	10-11	2
	90-30	28	20-25	pauciflore	ciliée	15-20	3-4	5	oblongue	ciliée	ciliée	12-15	6-7	2
7	*90-32*	28	25-30	pauciflore	ciliée	15-20	6-9	2,5	oblongue	ciliée	ciliée	10-12	7-8	1,5
8	*90-33*	28	25	pluriflore	base ciliée, glabre sup.	18-20	8	< 2,2	oblongue	ciliée	glabre	15	6-7	2
9	*90-35*	28	30	pluriflore	base peu ciliée, glabre sup.	20-30	7-8	> 3	oblongue	glabre	glabre	8-10	5-7	1,5

Les nombres chromosomiques nouveaux décelés dans cette population pourraient s'interpréter de la façon suivante : le nombre dodécaploïde 2n = 12x = 84 résulterait du croisement entre un octoploïde à 2n = 8x = 56 et un tétraploïde à 2n = 4x = 28 (non décelé par nous dans cette population, ce qui n'exclut pas sa présence étant donné sa prédominance dans toutes les autres stations étudiées) suivi du doublement du stock chromosomique. Le nouveau taxon ainsi formé semble stable et dynamique; les pollens sont féconds et les mitoses polliniques observées normales. Cette race dodécaploïde (12x) croisée avec l'octoploïde (8x) aurait sans doute donné naissance au cytotype décaploïde (2n = 10x = 70) que nous avons rencontré (l'étude des pollens n'a pu être réalisée).

Ainsi par hybridation introgressive s'est constituée dans cette localité une série polyploïde intraspécifique très polymorphe dans laquelle aucun trait morphologique ne caractérise les différentes races chromosomiques recensées. Il en est de même, dans d'autres stations où tétra- et octoploïdes cohabitent. Les plantes de Tinam illustrent d'une façon remarquable l'équilibre dynamique de cette population lié certainement à un important échange génique entre des individus ne possédant plus le même degré de polyploïdie.

— La population de la station n° 1 semble homogène au point de vue chromosomique (toutes les plantes examinées sont tétraploïdes) et morphologique ; seul l'échantillon *90-06* se distingue nettement des autres individus par deux caractères particuliers :

La plante est entièrement recouverte de poils courts et raides (tiges, feuilles, sépales), mêlés aux longs cils typiques de cette espèce (quel que soit le cytotype). Cette hispidité très dense donne à cet individu une couleur grisâtre à vert-grisâtre bien différente de la couleur verte normale de *C. edulis.*

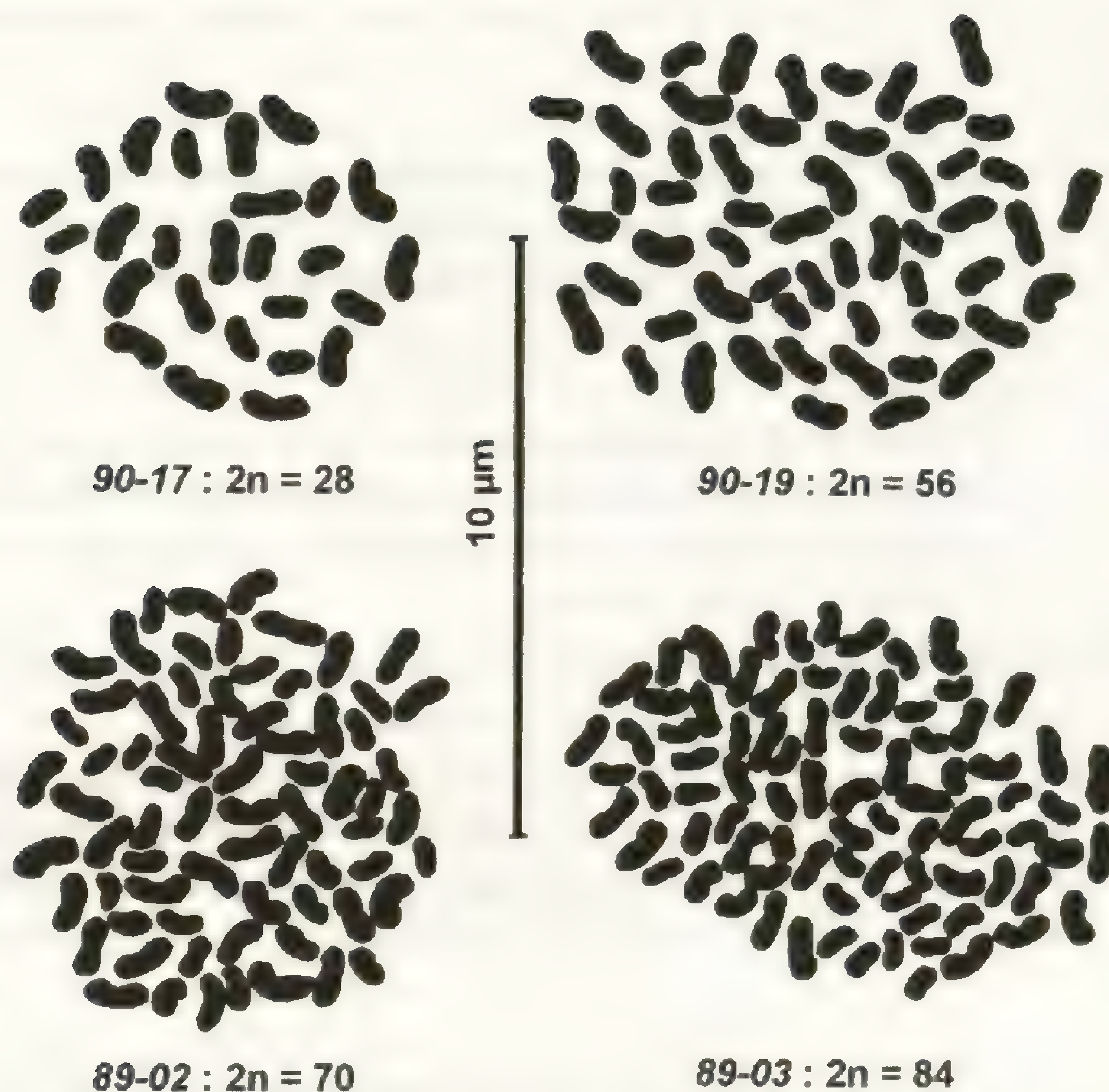
Ses feuilles crénelées sont obovales arrondies (et non oblongues, allongées ou oblongues-obovales), courtes (8 mm) et larges (5 mm). Le rapport L/l n'excède pas 1,6 (supérieur à 2, voire 5 chez la plupart des spécimens de *C. edulis*). N'ayant trouvé qu'une seule plante présentant ces caractères, il ne nous paraît pas opportun de l'isoler actuellement.

Le complexe de *C. edulis* au Yémen apparaîtrait donc comme un complexe autopolyploïde jeune (Stebbins, 1971) et très polymorphe, avec une différenciation de type sympatrique. Ce groupe évoluerait de manière distincte dans presque toutes les stations, sans doute en raison d'une importante dérive génétique consécutive à l'isolement des diverses populations. A ce premier processus s'ajouterait parfois un phénomène d'introgression qui explique la variabilité morphologique globale de cette espèce et l'absence de critères discriminants caractéristiques des différentes races chromosomiques.

L'étude de la méiose aurait été certes primordiale pour interpréter nos observations et confirmer nos hypothèses. Mais le matériel, fixé directement sur le terrain, ne nous a pas permis d'observer une seule méiose, seulement quelques rares mitoses polliniques et des pollens normaux.

COMPARAISON DE *C. EDULIS* ET DE *C. BORDESIANA*

Compte tenu du polymorphisme de *C. edulis* à travers son aire de distribution, Thulin (1975) a été amené à regrouper sous le vocable *C. edulis* de nombreux taxons décrits sous des noms divers en Afrique. Il met ainsi en synonymie par exemple des taxons, provenant des récoltes de Quartin Dillon et Petit en Ethiopie, rattachés à *C. esculenta* A. Rich., *C. rigidipila* Steud. & Hochst., *C. quartitiana* A. Rich., *C. sarmentosa* Hochst. ex A. Rich. et plusieurs de leurs variétés.



Campanula edulis : différents cytotypes.

Toutefois, dans ce complexe, il restait une espèce, *C. bordesiana* Maire, que THULIN considérait provisoirement comme conspécifique de *C. edulis,* reconnaissant cependant avoir vu trop peu d'échantillons pour statuer avec certitude.

Ces deux orophytes présentent les mêmes exigences vis-à-vis de l'humidité. Cependant, *C. edulis* possède une large distribution géographique, alors que *C. bordesiana* se caractérise par une aire restreinte et morcelée, cantonnée aux deux seuls massifs du Hoggar et du Tibesti, en Afrique du Nord. Cette espèce comprend :

La sous-espèce *bordesiana* (QUÉZEL, 1953), endémique du Hoggar ;

La sous-espèce *tibestica* Quézel, endémique du Tibesti (QUÉZEL, 1957 ; BRUNEAU DE MIRE & QUÉZEL, 1961). Ce dernier taxon, décrit des pelouses culminales humides de l'Emi Koussi et des gorges, se distingue du type par une taille plus réduite, des fleurs légèrement plus grandes (6-8 mm au lieu de 5-6 mm), un calice bordé de poils dressés (et non de cils raides antrorses) et une corolle hérissée de poils raides sur les nervures et le sommet des lobes (caractère qui le rapprocherait légèrement de *C. edulis*). De plus, sur les lapiaz de l'Emi Koussi vit un taxon nain la sous-espèce *tibestica* variété *minuta* Quézel.

La comparaison d'échantillons de *C. bordesiana* Maire subsp. *bordesiana* (n° *78-571*) récoltés au Hoggar sur les berges de l'oued Tarouda vers 2000 m d'altitude (CONTANDRIOPOULOS, 1981), de *C. bordesiana* subsp. *tibestica* Quézel, de *C. bordesiana* subsp. *tibestica* var. *minuta* Quézel [*Quézel s.n.* (MARS.SJ)], de nos récoltes personnelles en 1990 [*Contandriopoulos 90-1* à *90-35* (MARS)] et des

exsiccatas du Conservatoire Botanique de Genève pour *C. edulis* permet de confirmer le statut spécifique très justifié de *C. bordesiana*.

Les caractères discriminants primordiaux entre ces deux espèces concernent :

La présence d'une rosette de feuilles radicales à l'aisselle de laquelle naissent de nombreuses tiges feuillées uniflores, ascendantes, portant des fleurs de petite taille (5-8 mm), chez *C. bordesiana* ;

L'absence de rosette foliaire basale et le développement de tiges feuillées rameuses, pauciflores à pluriflores, produisant des fleurs assez grandes de (8-)10-20(-28) mm, chez *C. edulis*. La forme des feuilles caulinaires diffère également.

Les plantes de *C. bordesiana* subsp. *bordesiana* étudiées s'avèrent morphologiquement et caryologiquement très homogènes, avec un nombre chromosomique dodécaploïde constant de 2n = 84 et une méiose comprenant uniquement des bivalents. Malheureusement, aucune étude caryologique n'a pu être réalisée sur le matériel du Tibesti (subsp. *tibestica*).

Compte tenu des caractéristiques fort distinctes de ces deux espèces, le nombre chromosomique 2n = 12x = 84 ne revêt pas la même signification chez chacune d'elles.

C. edulis constitue un complexe jeune et fort polymorphe, accusant une importante dérive génique, caractérisé par plusieurs races chromosomiques (2n = 28, 56, 70, 84), souvent sympatriques. Les déca- et dodécaploïdes semblent représenter des néopolyploïdes en mélange dans une même population avec des octoploïdes identifiés. Si le nombre chromosomique tétraploïde (2n = 28) domine au Yémen, seule la race octoploïde (2n = 56) a été signalée en Afrique, accompagnée au Kenya d'une espèce annuelle aneuploïde qui en dérive : *C. keniensis* Thulin à 2n = 54 et non 56 (THULIN, 1975).

Chez *C. bordesiana* subsp. *bordesiana,* le nombre chromosomique 2n = 84 correspond, pour nous, à un cytotype relictuel, voire un paléopolyploïde, rare et isolé dans quelques stations du Hoggar.

D'une souche probablement commune ont divergé deux groupes au cours de leur histoire : l'un dynamique en pleine expansion, possédant de nombreuses races chromosomiques polymorphes et en partie sympatriques : le complexe récent de *C. edulis ;* l'autre à caractère relictuel (issu d'une différenciation très ancienne), homogène au Hoggar aussi bien sur le plan morphologique que caryologique, pouvant être assimilé à un paléopolyploïde (niveaux de ploïdie inférieurs disparus ou inconnus : *C. bordesiana* subsp. *bordesiana.*

REMERCIEMENTS : Je remercie le Dr Louis ZELTNER pour ses récoltes de 1989, le Conservatoire botanique de Genève pour les exsiccatas qui m'ont été communiqués ainsi que le Professeur P. QUÉZEL pour m'avoir permis de consulter son herbier et pour les renseignements qu'il m'a donnés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BRUNEAU DE MIRE, PH. & QUÉZEL, P., 1961. — Remarques taxonomiques et biogéographiques sur la flore des montagnes de la lisière méridionale du Sahara et plus spécialement du Tibesti et du Djébel Marra. *Journ. Agric. Trop. Bot. Appl.* 8 (4-5) : 110-132.

CONTANDRIOPOULOS, J., 1981. — Contribution à l'étude cytotaxonomique du genre *Campanula* en Afrique du Nord et Centrale. *Bol. Soc. Brot.* 58 : 887-906.

FORSSKAL, P., 1775. — *Flora aegyptiaco-arabica.* Havniae.

HEDBERG, I. & HEDBERG, O., 1977. — Chromosome numbers of afroalpine and afromontane angiosperms. *Bot. Not.* 130 : 1-24.

MAIRE, R., 1929. — *Campanula bordesiana* Maire, *in* Contribution à l'étude de la flore d'Afrique du Nord. 16. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord* 20 : 188-189.

PODLECH, D., 1986. — Chromosomenstudien an Pflanzen des Sahara-Sindischen Trockengebietes. *Mitt. Bot. München* 22 : 5-20.

QUÉZEL, P., 1953. — Les Campanulacées d'Afrique du Nord. *Feddes Repert.* 56 : 1-65.

QUÉZEL, P., 1957. — Mission botanique au Tibesti. *Mém. Inst. Rech. Sah. Alger,* Mém. 4 : 357.

STEBBINS, G.L., 1971. — *Chromosome evolution in higher plants.* ARNOLD ed., London, 216 p.

THULIN, M., 1975. — *Campanula keniensis* Thulin, *sp. nova,* and notes on allied species. *Bot. Not.* 128 : 350-356.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 69-73.

Berberis sanei Husain et al. (*Berberidaceae*), a new species from Arunachal Pradesh, India

T. Husain, B. Datt, A. Garg & R. R. Rao

Summary : A new species of *Berberis* L. from Arunachal Pradesh, India, is described based on herbarium as well as micromorphological studies through SEM.

Résumé : Description d'une nouvelle espèce de *Berberis* L. originaire de l'Inde (Arunachal Pradesh), confirmée par des études micromorphologiques (M.E.B.).

Tariq Husain, Bhaskar Datt, Arti Garg and R. Raghavendra Rao, Taxonomy and Herbarium Section, National Botanical Research Institute, Lucknow-226001, India.

During the course of a monographic study on the genus *Berberis* L. in India the authors detected an interesting specimen (*Mehrotra & Party 2439*, LWG) wrongly labelled as *Berberis insignis* Hook. f. & Thoms. var. *shergaonensis* Ahrendt. Further, critical studies including the micromorphological characters of leaf epidermis and pollen clearly established that this is a new species closely allied to *B. dasyclada* Ahrendt, and the same is diagnosed and described here.

Berberis sanei Husain, Datt, Garg & R. R. Rao, *sp. nov.* — Fig. 1.

Proxime similis B. dasyclada Ahrendt, *sed ab ea foliis supra manifeste albo-pruinosis, spinis rigidis, 3-fidis, inflorescentiis usque ad 13-floris, pedicellisque 13-15 mm longis differt.*

Type : *Mehrotra & Party 2439*, India, Arunachal Pradesh, Bomdila, Palit Hills, ca. 3300 m, 5 May 1970, fl. (holo-, LWG ; iso-, CDRI).

Habitat unknown (erect shrub ?). Stems yellow or yellow brown, often with warty hairs ; spines 3–fid, 1.7-2.3 cm long, stout. Leaves 8–12.5 × 2.5-4.2 cm, elliptic to obovate–elliptic, apex ending into a spine, base tapering, above distinctly white pruinose, dull, shining below, margins 13–18 spinose ; spines 1–1.5 mm long, up to 6 mm distant ; petioles 2–3 mm long.

Inflorescence fascicled, up to 13–flowered. Flowers yellow ; pedicels 13–15 mm long. Outer sepals 4–5 × 3–3.5 mm, obovate, obtuse, veins not distinct ; median and inner sepals 6–7 × 5–6 mm, obovate, obtuse. Petals 4.5-5 × 3–3.5 mm, obovate, obtuse, entire ; glands on petals 1.5-1.75 mm long, lanceolate. Anthers 1 mm long ; connective apiculate ; filaments 2 mm long. Ovary shortly stylose ; ovules 4–5.

Berries not seen.

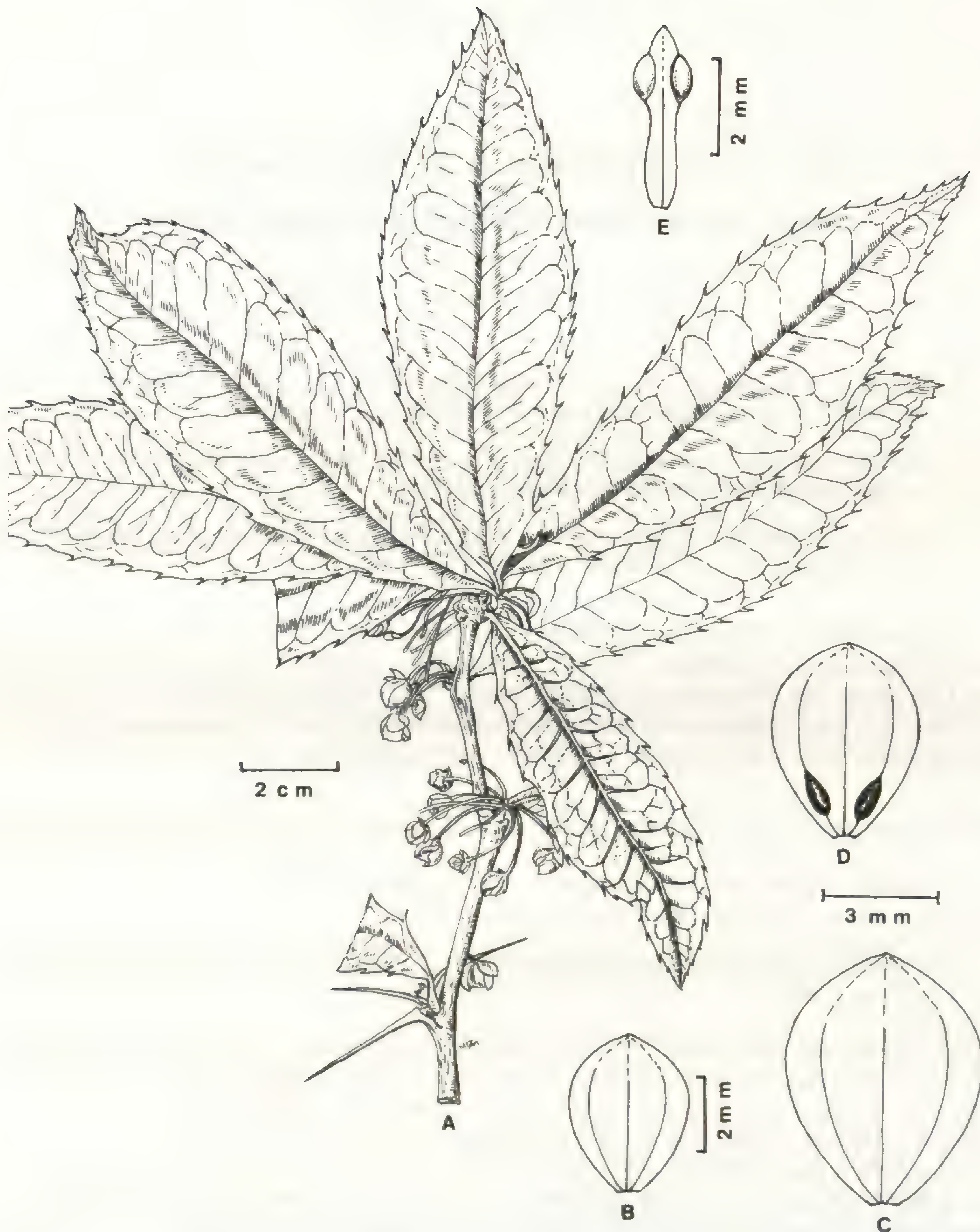


Fig. 1. — **Berberis sanei** Husain, Datt, Garg & R. R. Rao : **A**, habit ; **B**, outer sepal ; **C**, inner sepal ; **D**, petal with glands ; **E**, stamen. — *Mehrotra & Party 2439* (LWG).

The new species is closely allied to *Berberis dasyclada* Ahrendt and to *B. insignis* Hook. f. & Thoms. of the subsection *Insignis* Schneid. A key to distinguish all Indian species of the subsection is provided below.

The specific epithet is coined after Dr. P. V. SANE, a distinguished botanist and Director, NBRI, Lucknow.

KEY TO INDIAN SPECIES OF *BERBERIS* OF THE SUBSECTION *INSIGNIS*

1. Stems pubescent ; anthers apiculate.
   2. Stems yellow or yellow- brown ; spines 3-fid, rigid ; leaves distinctly white pruinose above, dull ; leaf serrations 1–1.5 mm long ; inflorescence up to 13–flowered ; pedicels 13–15 mm long ..... *B. sanei*
   2´. Stems dark red ; usually without spines ; leaves nitid above, leaf serrations 2–3 mm long ; inflorescence usually up to 6–flowered ; pedicels 6–12 mm long .... *B. dasyclada*

1´. Stems glabrous ; anthers obtuse or truncate.
   3. Petals emarginate ; ovules 4 .... *B. insignis*
   3´. Petals entire ; ovules 5–7 .... *B. incrassata*

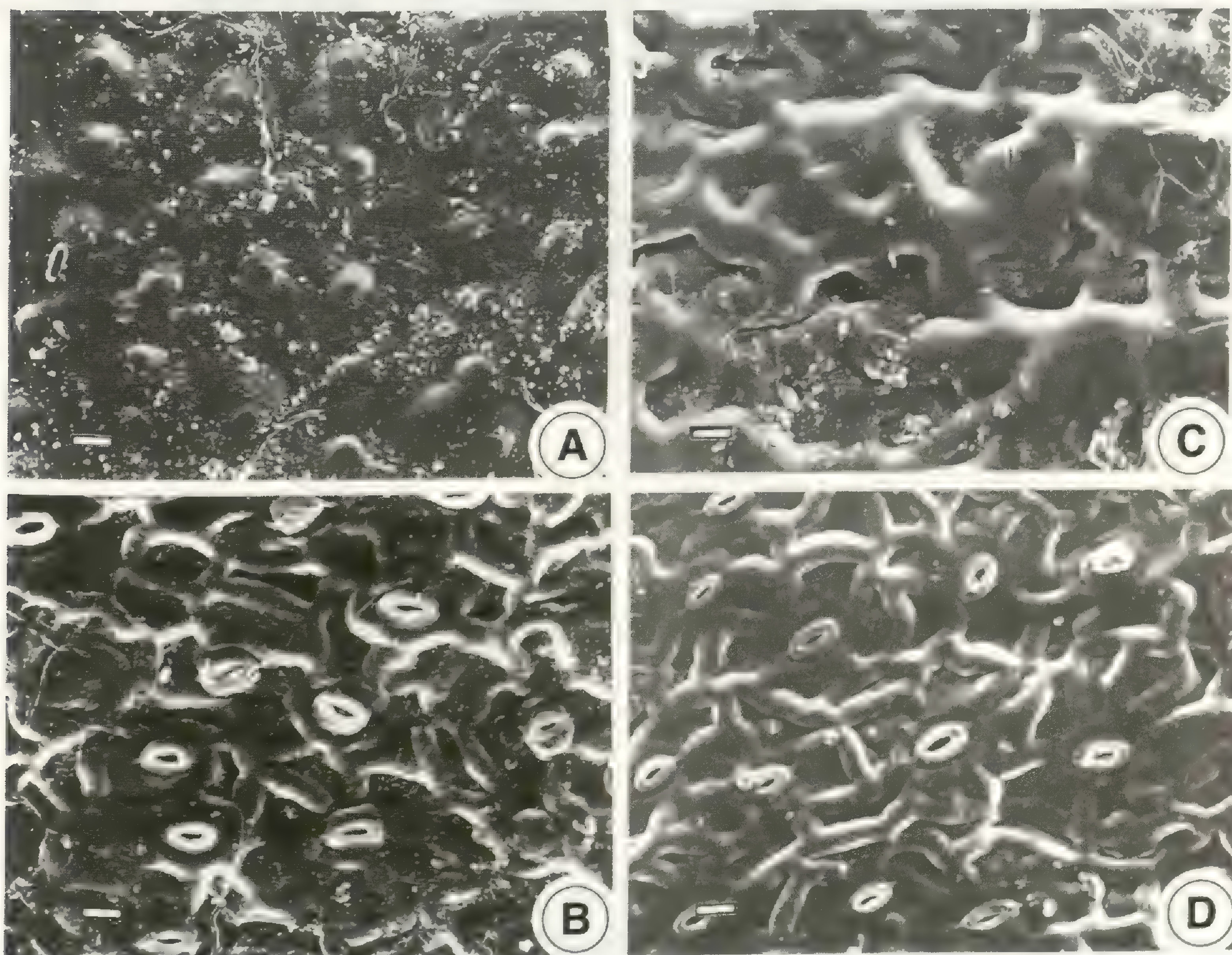


Fig. 2. — SEM of leaf epidermis of **Berberis sanei** Husain, Datt, Garg & R. R. Rao : **A**, adaxial surface ; **B**, abaxial surface (*Mehrotra & Party 2439*, LWG). — **B. dasyclada** Ahrendt : **C**, adaxial surface ; **D**, abaxial surface (*Kingdon-Ward 13700*, BM). Bar = 10 µm.

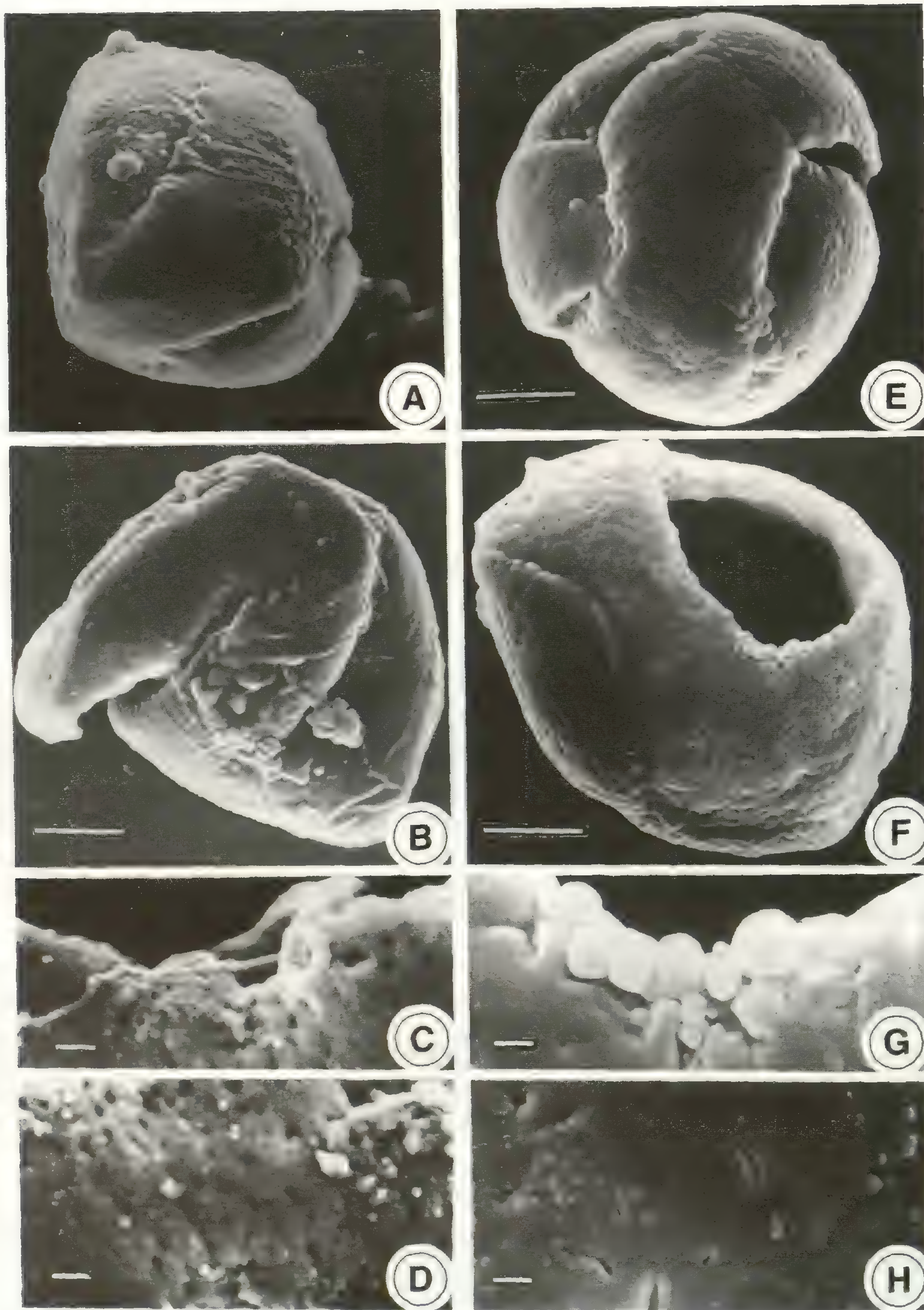


Fig. 3. — SEM of pollen of **Berberis sanei** Husain, Datt, Garg & R. R. Rao : **A**, equatorial view ; **B**, surface view ; **C**, apertural margin ; **D**, reticulo-areolate surface (*Mehrotra & Party 2439*, LWG). — **B. dasyclada** Ahrendt : **E**, equatorial view ; **F**, surface view ; **G**, apertural margin ; **H**, distantly punctate surface (*Kingdon-Ward 13700*, BM). Bar = 10 µm for A, B, E, F ; 1 µm for D, G, H ; 0.1 µm for C.

MICROMORPHOLOGICAL STUDIES

Additional evidences supporting *B. sanei* as new species was obtained through leaf epidermal and palynological studies.

LEAF EPIDERMIS. — In *B. sanei*, the upper epidermis is papillose with convex periclinal cell walls and inconspicuous cell boundaries. In *B. dasyclada*, the periclinal cell walls on the upper epidermis are concave with prominent cell boundaries and without papillae. The arrangement of stomata on the lower epidermis also varies in two species, the former with partly clustered stomata and the latter with stomata uniformly scattered (Fig. 2).

POLLEN MORPHOLOGY. — Pollen morphological characters have been tabulated below (Fig. 3).

B. sanei	***B. dasyclada***
Aperture type	
Basically 3-colpate, colpi long, sometimes adjacent or opposite colpi unite (syncolporization) forming a semispiral winding in " U " fashion.	Spiraperturate, spiral coils in various directions and turn tranversely to divide the surface into cross–strips. Sometimes one colpus may be free while other–2 united.
Margin smooth.	Margin coarse.
Membrane smooth.	Membrane granulate, granules heterogenous (of varying sizes).
Tips not well defined.	Tips rounded.
Surface	
Finely reticulo-areolate (with negative reticulum ; OL pattern) having fine holes, muri of varying shapes and sizes (round- elongated) at places transverse thread like deposition of sporopollenin are present.	Rough, uneven, distantly punctate (having elongated perforations).
Exine thickness	
2.2 μm thick, endoexine twice thicker than ectoexine.	Exine of varying thickness 3 μm with ectoexine thicker than endoexine, to 2.2 μm where ectoexine = endoexine.
Columella indistinct.	Columella faint.
Shape and size	
Subspheroidal (prolate–spheroidal) 67 × 61 μm (range 65–69 × 56–65 μm).	Subspheroidal 56 × 52 μm (range 54–60 × 50–54 μm).
AMB circular angulate.	AMB circular oval.
Grains tectate, tectum perforate.	Grains tectate, tectum distinctly punctate.

ACKNOWLEDGMENTS : The authors are thankful to the Director, NBRI Lucknow for facilities and to the authorities of British Museum (BM) and CDRI, Lucknow for loan of specimens.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 75-93.

Contribution à l'étude anatomique et caryologique des *Orchidaceae* : le genre *Cyrtorchis* Schltr.

A. Musampa Nseya & J. C. Arends

Résumé : La description anatomique des feuilles et racines de 10 espèces de *Cyrtorchis* ainsi que les nombres chromosomiques (2n) sont présentés. La plupart de ces données sont présentées pour la première fois. Les nouveaux nombres chromosomiques sont : *C. arcuata* 2n = 92 ; *C. chailluana* 2n = 46 ou 92 ; *C. crassifolia* 2n = 92 ; *C. henriquesiana* 2n = 46 ; *C. injoloensis* 2n = 92 ou 138 ; *C. praetermissa* 2n = 184.

Summary : The description of the leaf and root anatomy of 10 *Cyrtorchis* species is presented. Chromosome numbers (2n) are recorded. Most of these data are presented for the first time. The new chromosome numbers are : *C. arcuata* 2n = 92 ; *C. chailluana* 2n = 46 or 92 ; *C. crassifolia* 2n = 92 ; *C. henriquesiana* 2n = 46 ; *C. injoloensis* 2n = 92 or 138 ; *C. praetermissa* 2n = 184.

Astrid Musampa Nseya et Johan Coenraad Arends, Département de Phytotaxonomie, Université Agronomique, Generaal Foulkesweg 37, B.P. 8010, 6700 ED Wageningen, Pays-Bas.

INTRODUCTION

Le genre *Cyrtorchis* fait partie de la tribu des *Vandeae*, subtribu des *Aerangidinae*, et contient approximativement 16 espèces (Dressler, 1981). Les Orchidées africaines ont fait l'objet de quelques publications sur le plan taxonomique et morphologique (Ball, 1978 ; Stewart et al., 1982 ; La Croix et al., 1991). Arends & van der Laan (1983) et plusieurs auteurs ont étudié la cytotaxonomie des *Vandeae* y compris celle de *Cyrtorchis* (Arends & van der Laan, 1983 ; Cribb, 1989). Arends & van der Laan ont démontré que le nombre chromosomique de base est x = 23 dans le genre *Cyrtorchis* et ils ont pu déterminer les nombres chromosomiques somatiques de : 2n = 46 ; 2n = 92 et 2n = 138 chez *Cyrtorchis*. Gasson & Cribb (1986) ont étudié l'anatomie de *Ossiculum aurantiacum* en la comparant à celle des *Angraecoideae* entre autres *Cyrtorchis aschersonii*, *C. ringens* et *C. sedenii*. Arends & Stewart (1989) ont également amorcé l'étude anatomique de la feuille de *Aerangis gracillima*, *A. arachnopus* et *A. biloba*. Ces auteurs ont montré les similitudes et les différences des caractères anatomiques pouvant exister au sein du genre.

Nous avons étudié les espèces suivantes : *Cyrtorchis arcuata* (Lindley) Schltr. ; *C. aschersonii* (Kraenzlin) Schltr. ; *C. brownii* (Rolfe) Schltr. ; *C. chailluana* (Hook. f.) Schltr. ; *C. crassifolia* Schltr. ;

C. henriquesiana (Ridl.) Reichb. f. ; *C. injoloensis* (De Wild.) Schltr. ; *C. monteiroae* (Reichb. f.) Schltr. ; *C. praetermissa* Summerh. et *C. ringens* (Reichb. f.) Summerh.

Tous les échantillons ont été déterminés par VAN DER LAAN et récemment vérifiés par J. C. ARENDS.

Une étude cytologique et anatomique des espèces précitées, nous a permis de connaître les caractères anatomiques des feuilles et des racines, ainsi que le nombre chromosomique somatique (2n). Nous avons également étudié les variations existant dans une espèce provenant de collections différentes.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

MATÉRIEL ÉTUDIÉ :

Nous avons utilisé, les feuilles et les racines des plantes vivantes cultivées dans la serre du Département de Phytotaxonomie à Wageningen au Pays-Bas.

Cyrtorchis arcuata (Lindley) Schltr. : CÔTE D'IVOIRE : *Dekker 71* (WAG cult. *78–PTCI–410 B, Laan 375*), 2n = 92. — GABON : Masika, Mouila, *Breteler & Lemmens s.n.* (WAG cult. *86–PTGA–293*), 2n = 46. — KENYA : Kakamenga, Yala, *van der Laan et al. s.n.* (WAG cult. *86–PTKE–251 A, B*), (WAG cult. *86–PTKE–269*), 2n = 46 ; Kaloleni, Montbassa-Kinarani, *Wassing s.n.* (WAG cult. *83-PTCB-466*), 2n = 92 ; Soit Ololol Esc., Mara R. Camp, *van der Laan et al. s.n.* (WAG cult. *86-PTKE-220*), 2n = 138. — MOZAMBIQUE : Namaacha, *F. Hiemstra s.n.* (WAG cult. *80–PTMZ–522, Arends 926*), 2n = 46 ; Marrupa, Niassa, *Jansen et al. s.n.* (WAG cult. *81–PTMZ–334, Laan 937*), 2n = 92. — TANZANIA : Herb. Kopenhagen *DEBL 73–60* (WAG cult. *80–PTHB–526, Laan 515*), 2n = 46 ; Herb. Kopenhagen P. 1974–*5029* (WAG cult. *80–PTHB–480, Laan 667*), 2n = 46 ; Handeni, Miombe, *T. Pocs & van Zanten s.n.* (WAG cult. *86–PTTZ–272*), 2n = 138.

C. aschersonii (Kraenzlin) Schltr. : CÔTE D'IVOIRE : *W. J. van der Burg 754* (WAG cult. *75–PT–02472, Laan 825*), 2n = 46. — GABON : Moka, *Bos, van der Laan & Nzabi s.n.* (WAG cult. *85–PTGA–171 A, Laan 1014*), 2n = 46.

C. brownii (Rolfe) Schltr. : CÔTE D'IVOIRE : *W. J. van der Burg s.n.* (WAG cult. *78–PTCI–742, Dekker 475*), 2n = 46.

C. chailluana (Hook. f.) Schltr. : CÔTE D'IVOIRE : *Dekker s.n.* (WAG cult. *78–PTCI–745, Laan 769*), 2n = 46. — GABON : *J. J. de Wilde et al. 838* (WAG cult. *83–PTGA–397 B*) ; *J. J. de Wilde et al. 761* (WAG cult. *83–PTGA–398 A*), 2n = 46 ; Ekouk, *A. Louis et al. s.n.* (WAG cult. *83–PTGA–544*), 2n = 46. — sans localité : Herb. Munich (WAG cult. *81–PTHB–435*), 2n = 92.

C. crassifolia Schltr. : KENYA : Soit Ololol , Mara R. Camp (WAG cult. *86–PTTZ–222 B, van der Laan et al. s.n.*), 2n = 92.

C. henriquesiana (Ridl.) Reichb. f. : GABON : Chantier Leroy-Abanga, *Bos, van der Laan & Nzabi s.n.* (WAG cult. *85–PTGA–088 A)*, 2n = 46.

C. injoloensis (De Wild.) Schltr. : GABON : Doussala, *Arends et al. s.n.* (WAG cult. *84–PTGA–276, Laan 887*), (WAG cult. *84-PTGA-291 A, C, Arends 877*), (WAG cult. *84-PTGA-289*), (WAG cult. *84-PTGA-273, 274, 275*), 2n = 138 nouveau ; *J. J. F. E. de Wilde et al. s.n.* (WAG cult. *86–PTGA–404 A, B, Arends 972*), 2n = 92 nouveau.

C. monteiroae (Reichb. f.) Schltr. : LIBERIA : *de Wit s.n.* (WAG cult. *71-PT-00755*), 2n = 46.

C. praetermissa Summerh. : KENYA : Soit Ololol Esc., Mara R. Camp, *van der Laan et al. 1205* (WAG cult. *86-PTKE-223 A*), 2n = non compté ; *Hiensch s.n.* (WAG cult. *82-PTKE-143*), 2n = 184 ; *Sombroek s.n.* (WAG cult. *80-PTKE-263*), 2n = 46. — MOZAMBIQUE : *Hiemstra s.n.* (WAG cult. *81-PTMZ-309*), (WAG cult. *80-PTMZ-523*), 2n = 46. — NATAL : False Bay, *J. Stewart 242-73* (WAG cult. *83-PTCB-449*), 2n = 46. — RWANDA : *Mulder s.n.* (WAG cult. *81-PTCB-385*), 2n = 92.

C. ringens (Reichb. f.) Summerh. : Côte d'Ivoire : *de Koning 6250* (WAG cult. *75-PTCI-02434 A*), 2n = 46. — Gabon : Gamba, *Ammer s.n.* (WAG cult. *85-PTGA-346 B, C, D*), (WAG cult. *85–PTGA-383*), 2n = 46 ; Doussala, *Arends et al. s.n.* (WAG cult. *84-PTGA-277*), (WAG cult. *84–PTGA–282 A*), (WAG cult. *84-PTGA-272 A*), 2n = 46 ; Mvoum, *A. Louis et al. s.n.* (WAG cult. *83–PTGA–554 A*), 2n = 46. — Principe : *J. J. de Wilde et al. s.n.* (WAG cult. *80–PTST–049*), 2n = 46.

Méthodes :

La caryologie est analysée sur les échantillons prélevés au sommet des racines en croissance, suivant la méthode mise au point par Arends & van der Laan (1986).

L'anatomie a été réalisée sur les échantillons prélevés à partir de la région médiane le long de la feuille et sur les racines âgées. Le matériel est fixé dans un mélange d'acide acétique et d'alcool éthylique 96 % dans les proportions 1 : 3. Tous les specimens sont imprégnés de Kulzer's Technovit après une première série de 70, 96, 100 % de solutions d'éthanol et une seconde série de 2 : 1, 1 : 1, 1 : 2, de mélange d'éthanol et de Technovit, pour terminer dans le Technovit pur.

Les coupes ont été réalisées au microtome rotatif Leitz avec couteau métallique puis laissées flotter sur l'eau chaude avant d'être récupérées sur les lames. Elles sont ensuite séchées sur une plaque chauffante.

La coloration a été faite au Bleu de toluidine à 0,5 % dans l'acide chlorhydrique (HCl/1N). Après rinçage dans l'eau courante, les coupes ont été de nouveau séchées et montées au DPX (mounting) et couvertes avec une lamelle. Les coupes anatomiques sont photographiées au microscope ordinaire Zeiss muni d'un appareil photographique, utilisant des objectifs Plan-Neofluar 2,5 ; 10 ; 40. L'étude des épidermes a été faite selon la méthode suivante : les échantillons d'épiderme sont prélevés avec une lame de rasoir près de la nervure médiane dans la zone médiane de la feuille. Ils sont décolorés dans l'eau de Javel pure puis rincés plusieurs fois dans l'eau courante, ensuite montés au baume du Canada pour être examinés au microscope ordinaire.

Les dessins ont été réalisés à la chambre claire.

RÉSULTATS

1. ANATOMIE DU GENRE *CYRTORCHIS*

Anatomie de la feuille

Epiderme adaxial et abaxial vus de face à cellules polygonales ; stomates paracytiques situés sur la face abaxiale uniquement. Hypoderme absent, sauf chez *C. chailluana*, *C. praetermissa*. Mésophylle à parenchyme palissadique en couche continue ou réduite uniquement au-dessus de la nervure médiane. Espaces aérifères absents du mésophylle excepté chez *C. arcuata*, *C. chailluana* et *C. ringens*. Sclérites présents chez *C. crassifolia*, *C. injoloensis* et *C. praetermissa*. Raphides présents chez toutes les espèces. Nervure médiane située dans le mésophylle abaxial, tandis que les autres nervures sont situées à mi-chemin des surfaces épidermiques. Toutes les nervures sont complètement ou partiellement entourées de sclérenchyme.

Anatomie de la racine

Racine plus grosse mesurant 4,9 à 8,6 mm d'épaisseur chez *C. arcuata*, *C. aschersonii*, *C. brownii*, *C. chailluana*, *C. crassifolia*, *C. praetermissa*. Racine fine variant de 2 à 4,8 mm de diamètre chez *C. henriquesiana*, *C. injoloensis*, *C. monteiroae*, *C. ringens* et chez certains *C. praetermissa*. Velamen

à grosses cellules, partiellement subérisées vers la partie extérieure, variant de 0,12 à 1,89 mm d'épaisseur. Exoderme formé de 2 à 4 rangées de cellules subérisées, mesurant de 0,07 à 0,20 mm d'épaisseur. Exoderme et velamen très développés sauf chez *C. henriquesiana* et *C. monteiroae*. Espaces aérifères présents dans le parenchyme cortical. Endoderme à épaississement circulaire plus ou moins accentué. Moelle lignifiée.

2. ÉTUDES DES ESPÈCES DU GENRE *CYRTORCHIS*

Cyrtorchis arcuata (Lindley) Schltr.

Nombre chromosomique : 2n = 46, 138 (ARENDS & VAN DER LAAN, 1983) ; 2n = 92 (nouveau).

ANATOMIE DE LA FEUILLE. — Fig. 1, *1a* ; Tableau 1.

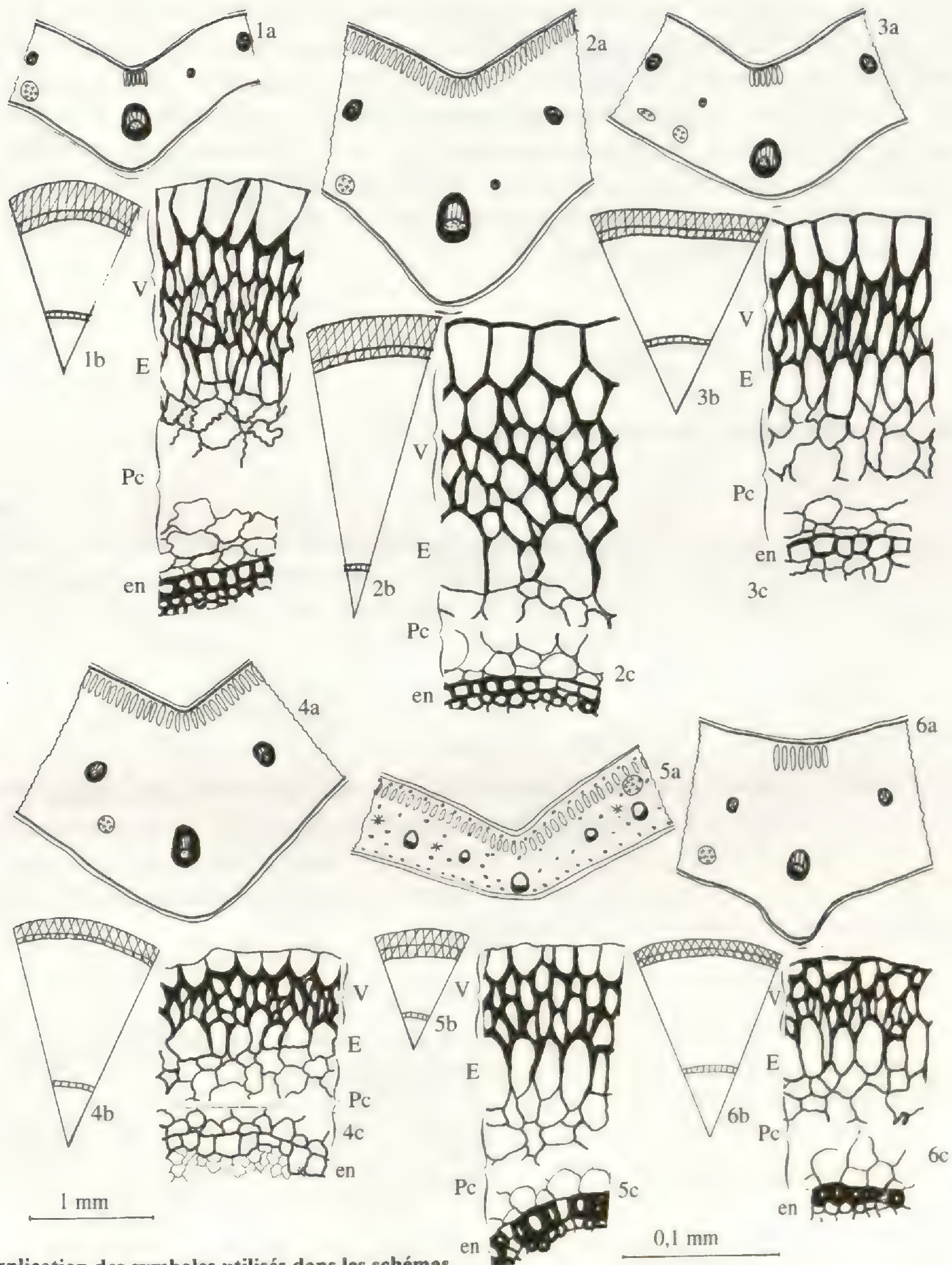
Feuille en forme de V, fortement élargie à partir du centre. Cuticule approximativement 0,01 mm d'épaisseur, soit 1/3 de la largeur des cellules épidermiques. Epiderme à cellules plus petites que celles du mésophylle. Stomates absents sur l'épiderme adaxial. Mésophylle hétérogène, à cellules larges, arrondies, grandes, celles adjacentes à l'épiderme abaxial plus petites que celles adjacentes à l'épiderme adaxial. Parenchyme palissadique parfois réduit à quelques cellules allongées en dessous de la nervure médiane. Sclérites absents. Raphides présents. Présence d'espaces aérifères. Faisceaux vasculaires situés à moitié chemin entre les deux surfaces épidermiques à l'exception de la nervure médiane qui est située vers la surface abaxiale. Sclérenchyme entourant complètement tous les faisceaux.

ANATOMIE DE LA RACINE. — Fig. 1, 1*b-c* ; Tableau 2.

Racine à diamètre variant entre 4,9 et 8,6 mm et à cylindre central mesurant en moyenne 1,30 mm de diamètre. Velamen formé de 4 rangées de cellules fortement subérisées dont l'extérieure à cellules allongées et grandes, mesurant 0,33 à 0,44 mm d'épaisseur. Exoderme à grosses cellules allongées différentes de celles du parenchyme cortical, interrompues souvent par des cellules rectangulaires à contenu dense qui jouent le rôle de cellules de passage. Parenchyme cortical à grosses cellules arrondies, à paroi sinueuse, parsemé d'espaces aérifères. Raphides présents dans le parenchyme cortical. Endoderme à épaississement circulaire très accentué. Phloème et xylème complètement entourés de fibres. Moelle lignifiée.

ETUDE DE LA VARIATION AU SEIN DE *C. ARCUATA*. — Fig. 1, *1a-c*, *2a-c*, *3a-c* ; Tableaux 1, 2.

Nous avons étudié 12 échantillons de *C. arcuata* (Lindley) Schltr. et nous avons constaté une variation au niveau chromosomique : 7 échantillons ont un nombre chromosomique somatique de 46 (diploïde), 3 échantillons possèdent un nombre chromosomique de 92 (tétraploïde), 2 échantillons possèdent 138 chromosomes (hexaploïde). L'épaisseur du mésophylle est variable également : 2 échantillons ont une épaisseur de 1,3 mm, 7 échantillons possèdent un mésophylle de 2 mm d'épaisseur et 3 échantillons ont un mésophylle très large mesurant 3 mm. Une autre variation a été observée au niveau



Explication des symboles utilisés dans les schémas

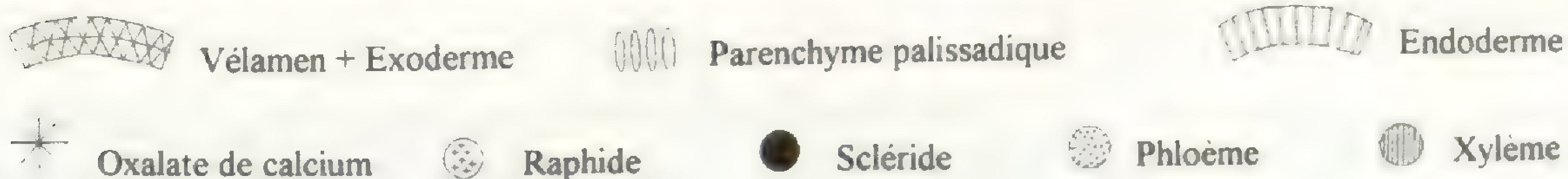


Fig. 1. — **Cyrtorchis arcuata** (*80-480*) : **1a**, coupe transversale de la feuille ; **1b**, coupe transversale de la racine, vue générale d'un secteur ; **1c**, détail de l'exoderme (E) et du velamen (V). — **Cyrtorchis arcuata** (*78-410 B*) : **2a**, C.T. de la feuille ; **2b**, C.T. de la racine ; **2c**, détail de (E) et (V). — **Cyrtorchis arcuata** (*86-272*) : **3a**, C.T. de la feuille ; **3b**, C.T. de la racine ; **3c**, détail de (E) et (V). — **Cyrtorchis aschersonii** (*75-2472*) : **4a**, C.T. de la feuille ; **4b**, C.T. de la racine ; **4c**, détail de (E) et (V). — **Cyrtorchis sp.**(*85-171 B*) : **5a**, C.T. de la feuille ; **5b**, C.T. de la racine; **5c**, détail de (E) et (V). — **Cyrtorchis brownii** (*78-742*) : **6a**, C. T. de la feuille ; **6b**, C.T. de la racine ; **6c**, détail de (E) et (V). Echelle 1 mm : schémas généraux de feuilles et de racines. Echelle 0,1 mm : dessins de détails de racines.

du mésophylle où le parenchyme palissadique est réduit à quelques cellules en dessous de la nervure médiane chez 6 échantillons, continu chez 4 échantillons, et absent ou parenchyme homogène chez 2 autres échantillons. Une variation s'observe aussi au niveau du sclérenchyme, celui-ci entourant complètement les faisceaux chez 9 échantillons et partiellement chez 3 autres (Tableau 1). Dans la racine, l'endoderme présente également une certaine variation en ce qui concerne l'épaississement des membranes cellulaires. L'épaisseur du parenchyme cortical est également variable. Deux caractères anatomiques restent pourtant constants : l'absence de sclérites dans le mésophylle et la présence de raphides dans le mésophylle et le parenchyme cortical.

Cyrtorchis aschersonii (Kraenzlin) Schltr.

Nombre chromosomique : 2n = 46 (Arends et al., 1980).

Anatomie de la feuille — Fig. 1, *4a* ; Tableau 1.

Feuille en forme de V, élargie, épaisse, cuticule plus épaisse sur la face adaxiale qu'abaxiale mesurant 0,014 mm, soit approximativement 2,5 fois l'épaisseur des cellules épidermiques. Présence de l'hypoderme sous l'épiderme adaxial plus nettement visible que sur l'épiderme abaxial. Mésophylle hétérogène, très épais, présence de parenchyme palissadique complet à membrane sinueuse. Absence de sclérites. Sclérenchyme entourant complètement les faisceaux.

Anatomie de la racine. — Fig. 1, *4b-c* ; Tableau 2.

Racine mesurant environ 6,2 mm de diamètre, avec un cylindre central très réduit de 0,12 mm d'épaisseur. Velamen formé de 3 rangées de cellules, mesurant environ 0,20 mm d'épaisseur. Exoderme à grosses cellules allongées, mesurant 0,10 mm d' épaisseur. Présence d'espaces aérifères et de raphides dans le parenchyme cortical. Endoderme à épaississement circulaire moins accentué. Phloème et xylème complètement entourés de fibres. Moelle lignifiée.

Etude de la variation au sein des échantillons étudiés.

Nous avons étudié 2 échantillons de *C. arschersonii 75-PT-02472* et *85-PTGA-171 A*. Ces deux échantillons diffèrent l'un de l'autre par l'épaisseur du mésophylle.

Cytorchis brownii (Rolfe) Schltr.

Nombre chromosomique : 2n = 46 (Arends & van der Laan, 1983).

Anatomie de la feuille. — Fig. 1, *6a* ; Tableau 1.

Feuille en forme de V, étalée, moyennement grande et épaisse mesurant 1,9 mm de largeur. Cuticule épaisse mesurant 0,023 mm. Epiderme à cellules plus petites avec stomates sur la face abaxiale uniquement. Hypoderme absent. Mésophylle hétérogène possédant un parenchyme palissadique réduit au-dessus de la nervure principale. Sclérites absents et raphides présents dans tout le mésophylle. Nervure médiane proéminente abaxiale. Sclérenchyme entourant partiellement les faisceaux.

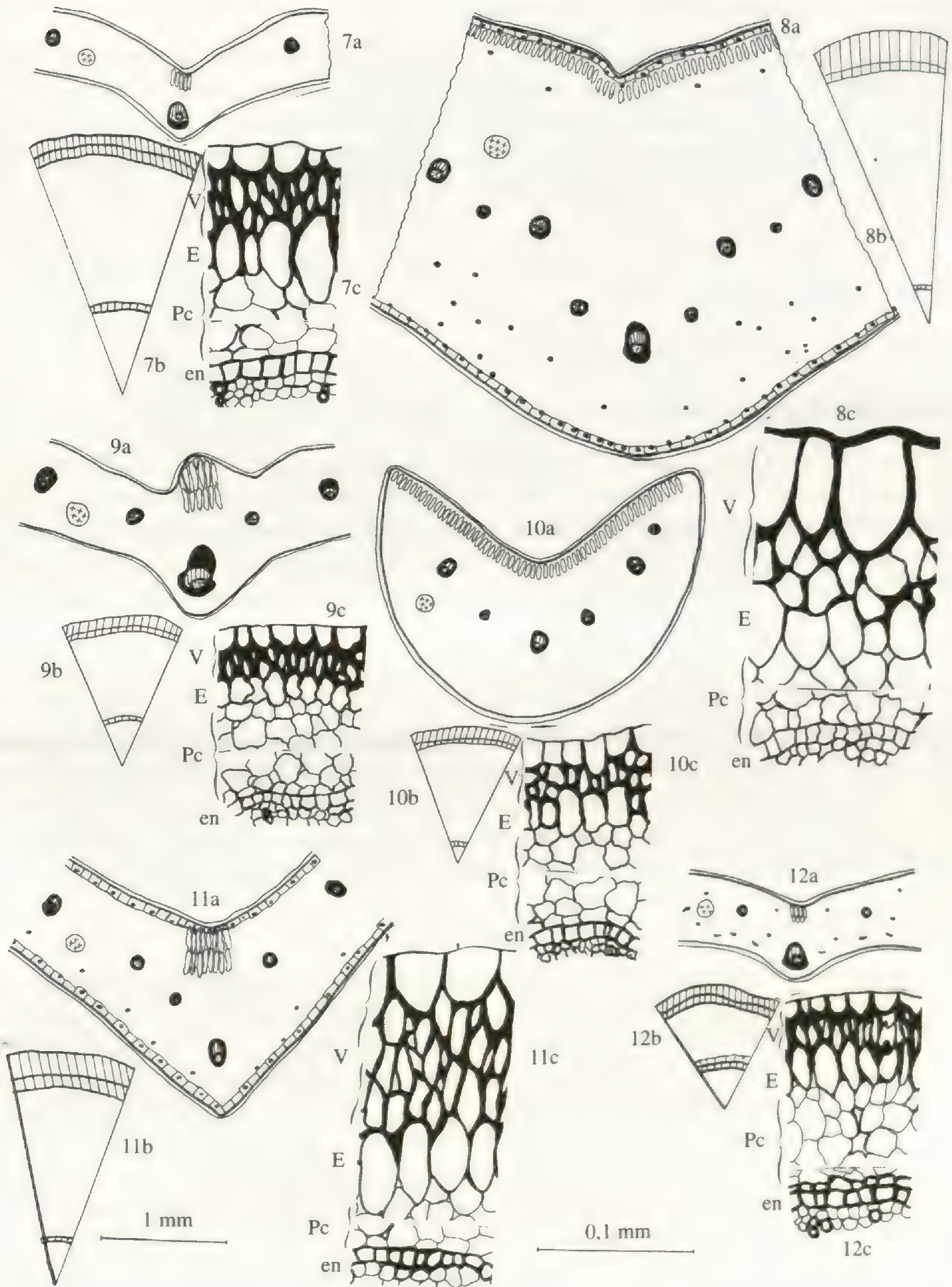


Fig. 2. — **Cyrtorchis chailluana** (*83-398 A*) : **7a**, coupe transversale de la feuille ; **7b**, coupe transversale de la racine ; **7c**, détail de l'exoderme (E) et du velamen (V). — **Cyrtorchis crassifolia** (*86-222 B*) : **8a**, C.T. de la feuille ; **8b**, C.T. de la racine ; **8c**, détail de (E) et (V). — **Cyrtorchis monteiroae** (*71-755*) : **9a**, C.T. de la feuille ; **9b**, C.T. de la racine ; **9c**, détail de (E) et (V). — **Cyrtorchis henriquesiana** (*85–088 A*) : **10a**, C.T. de la feuille ; **10b**, C.T. de la racine ; **10c**, détail de (E) et (V). — — **Cyrtorchis praetermissa** (*82-143*) : **11a**, C.T. de la feuille ; **11b**, C.T. de la racine ; **11c**, détail de (E) et (V). — **Cyrtorchis injoloensis** (*84-276*) : **12a**, C.T.de la feuille ; **12b**, C.T. de la racine ; **12c**, détail de (E) et (V). Echelle 1 mm : schémas généraux de feuilles et de racines. Echelle 0,1 mm : dessins de détails de racines.

Anatomie de la racine. — Fig. 1, *6b-c* ; Tableau 2.

Racine épaisse mesurant 5,1 mm de diamètre avec un cylindre central de 1,44 mm de diamètre. Velamen formé de 3 rangées de cellules fortement subérisées, mesurant 0,15 mm d'épaisseur. Exoderme mesurant 0,11 mm à cellules fortement subérisées vers l'extérieur. Présence d'espaces aérifères et de raphides dans le parenchyme cortical. Endoderme à épaississement circulaire très accentué. Phloème et xylème complètement entourés de sclérenchyme.

Cyrtorchis chailluana (Hook. f.) Schltr.

Nombres chromosomiques : 2n = 46, 92 (nouveaux).

Anatomie de la feuille. — Fig. 2, *7a* ; Fig. 3, *1* ; Tableau 1.

Feuille en forme de V, très large et moins épaisse. Cuticule mesurant 0,01 à 0,02 mm d'épaisseur. Epiderme formé de petites cellules différentes de celles du mésophylle. Hypoderme présent, formé de grosses cellules différentes de celles du mésophylle. Mésophylle à tendance homogène, à cellules allongées parallèles aux épidermes, parsemé d'espaces aérifères. Nervure médiane abaxiale, autres nervures situées à mi-chemin des épidermes. Sclérenchyme entourant complètement tous les faisceaux. Raphides présents. Sclérites absents.

Anatomie de la racine. — Fig. 2, *7b-c* ; Tableau 2.

Racine grosse, mesurant 7,1 mm de diamètre avec un cylindre central de 2,28 mm de diamètre. Velamen formé de 3 rangées de cellules dont l'extérieure à cellules hexagonales tronquées, mesurant 0,15 à 0,2 mm d'épaisseur. Exoderme à longues cellules allongées, mesurant 0,14 mm d'épaisseur. Parenchyme cortical à cellules sinueuses contenant de nombreux espaces aérifères. Endoderme à épaississement rond. Faisceaux complètement entourés de sclérenchyme. Moelle sclérifiée.

Etude de la variation au sein des échantillons.

Nous avons étudié 5 échantillons de *C. chailluana*. La variation des structures anatomiques s'observe uniquement au niveau du mésophylle. Celui-ci est hétérogène sans parenchyme palissadique chez les spécimens *83-PTGA-397 B* et *398 A*, et possède des cellules allongées parallèlement aux épidermes. L'échantillon *81-PTGA-435* présente un mésophylle hétérogène à parenchyme palissadique continu. L'échantillon *78-PTCI-745* possède un parenchyme palissadique réduit à la nervure principale. L'épaisseur du mésophylle est également variable, elle est épaisse chez les échantillons *81-PTGA-435*, *83-PTGA-544* et *78-PTCI-745*, très réduite chez les 2 autres spécimens.

Quant à la racine, l'épaississement des cellules de l'endoderme est plus accentué chez le spécimen *78-PTCI-745* que chez les autres.

Cyrtorchis crassifolia Schltr.

Nombre chromosomique : 2n = 92 (nouveau).

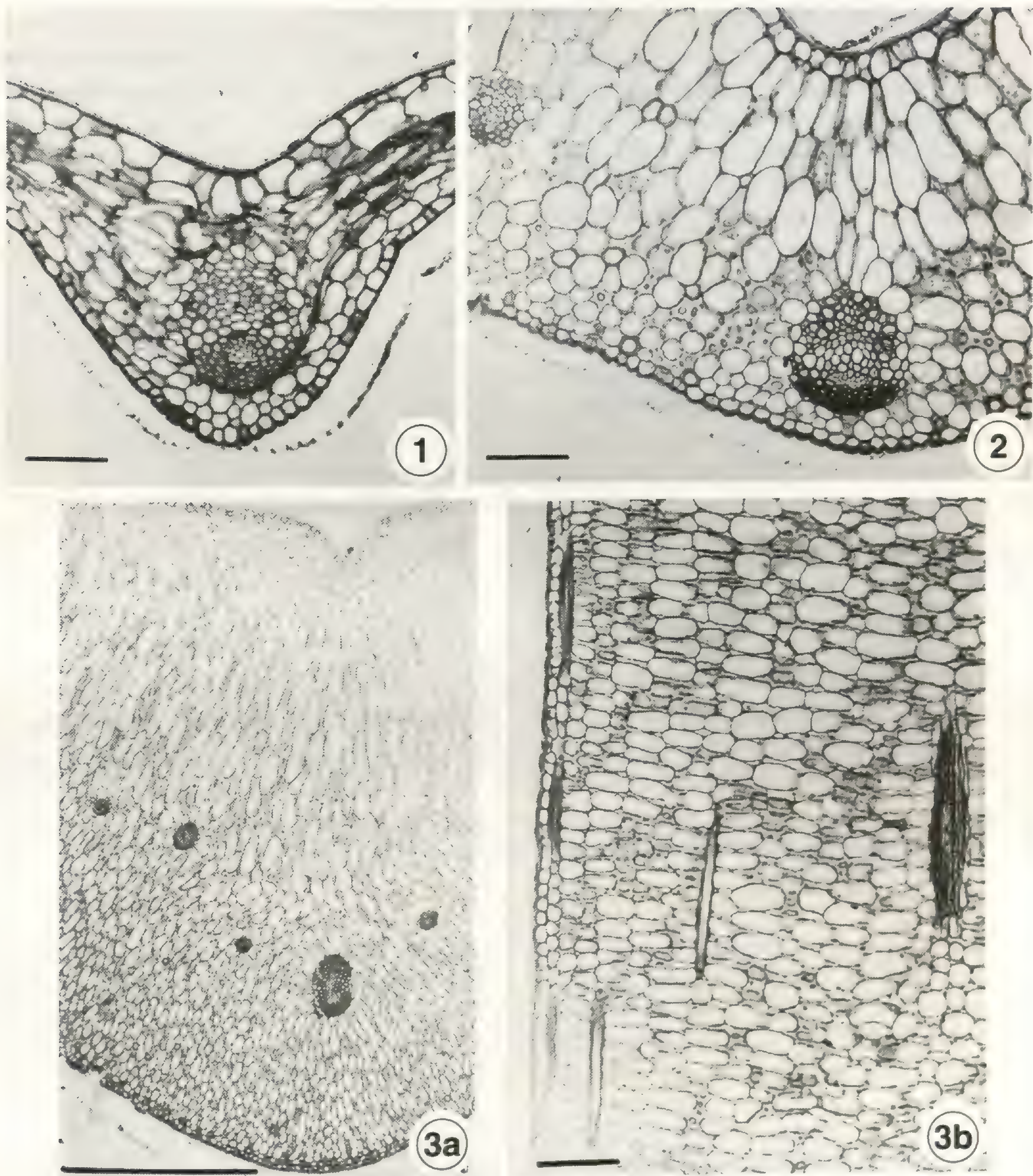


Fig. 3. — **Cyrtorchis chailluana** (*83-398 A*) : **1**, coupe transversale de la feuille au niveau de la nervure médiane, montrant la présence de l'hypoderme et de parenchyme homogène à cellules parallèles à l'épiderme. — **Cyrtorchis sp.** (*85-171 B*) : **2**, C.T. de la feuille au niveau de la nervure médiane, montrant le parenchyme hétérogène avec des fibres hypodermiques et dans le mésophylle. — **Cyrtorchis crassifolia** (*86-222 B*) : **3a**, C.T. de la feuille au niveau de la nervure médiane montrant un mésophylle hétérogène et très épais avec des fibres ; **3b**, coupe longitudinale de la feuille montrant des fibres hypodermiques dans le mésophylle. Echelle : 1, 2, 3b, = 100 µm ; 3a = 1mm.

Anatomie de la feuille. — Fig. 2, *8a* ; Fig. 3, *3a-b* ; Tableau 1.

Feuille en forme de V, très élargie, mesurant 3,5 mm d'épaisseur. Cuticule d'environ 0,02 mm d'épaisseur. Epiderme à cellules plus petites que celles du mésophylle. Présence de l'hypoderme. Mésophylle hétérogène avec parenchyme palissadique continu. Présence de nombreux sclérites et de raphides dans le mésophylle surtout abaxial. Faisceaux vasculaires situés à mi-distance des épidermes, sauf la nervure médiane et deux nervures latérales de part et d'autre de celle-ci, qui sont dans la partie abaxiale. Sclérenchyme entourant complètement les faisceaux.

Anatomie de la racine. — Fig. 2, *8b-c* ; Fig. 4, *2a-c* ; Tableau 2.

Racine très grosse mesurant 7,5 mm d'épaisseur avec un cylindre central très réduit de 0,85 mm de diamètre. Velamen très développé, formé de 3 rangées de cellules, dont la plus externe est constituée de grosses cellules hexagonales et mesurant plus ou moins 0,31 mm de large. Exoderme non sclérifié formé de cellules plus ou moins identiques au parenchyme cortical et mesurant approximativement 0,17 mm. Parenchyme cortical méatique. Absence d'espaces aérifères. Endoderme légèrement subérisé. Faisceaux complètement entourés de sclérenchyme. Moelle sclérifiée.

Cyrtorchis henriquesiana (Ridl.) Reichb. f.

Nombre chromosomique : 2n = 46 (nouveau).

Anatomie de la feuille. — Fig. 2, *10a* ; Tableau 1.

Feuille très petite en forme d'un V, mesurant 1,5 mm d'épaisseur. Cuticule très fine mesurant 0,01 mm d'épaisseur. Epiderme à cellules polygonales. Hypoderme absent. Mésophylle hétérogène, méatique. Parenchyme palissadique entièrement continu. Sclérites absents du mésophylle. Raphides présents. Nervure médiane abaxiale, autres nervures situées à mi-chemin des surfaces épidermiques. Sclérenchyme entourant complètement tous les faisceaux.

Anatomie de la racine. — Fig. 2, *10b-c* ; Tableau 2.

Racine très fine mesurant 2,9 mm de diamètre avec un cylindre central de 0,16 mm d'épaisseur. Velamen très réduit formé de 2 rangées de cellules, mesurant approximativement 0,14 mm d'épaisseur. Exoderme à grosses cellules allongées, d'environ 0,11 mm d'épaisseur, différentes de celles du parenchyme cortical. Parenchyme cortical à cellules arrondies sans espaces aérifères. Endoderme légèrement épaissi. Faisceaux complètement entourés de sclérenchyme.

Cyrtorchis injoloensis (De Wild.) Schltr.

Nombre chromosomique : 2n = 92, 138 (nouveaux).

Anatomie de la feuille. — Fig. 2, *12a* ; Tableau 1.

Feuille en forme de V, très étalée et mesurant 1,1 mm d'épaisseur, cuticule moins épaisse mesurant 0,01 mm. Absence de l'hypoderme. Mésophylle plus ou moins homogène très épais, parenchyme

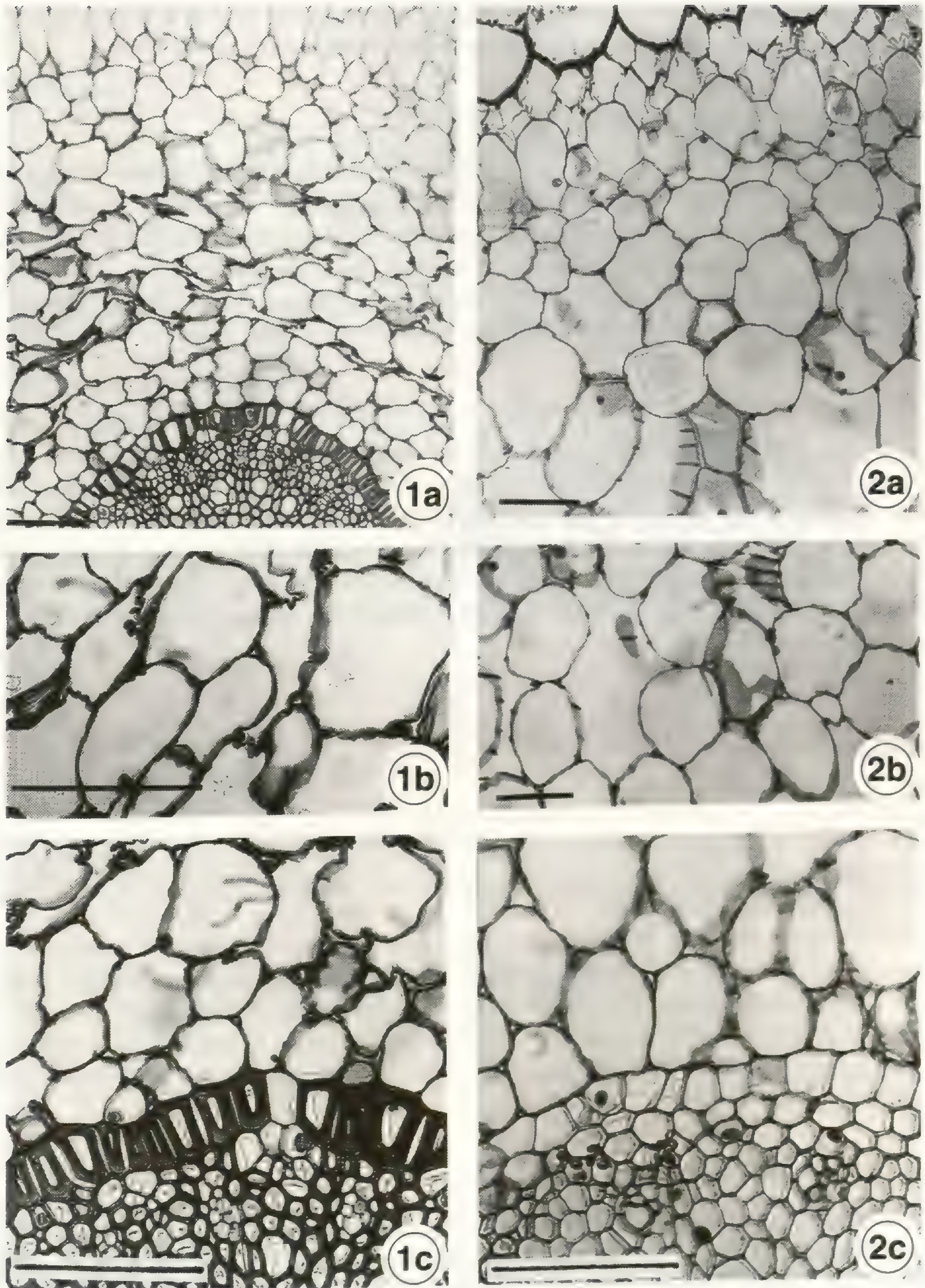


Fig. 4. — **Cyrtorchis sp.** (*85-171 B*) : **1a**, coupe transversale de la racine montrant un secteur de la racine ; **1b**, détail du parenchyme cortical de la même racine avec des cellules à cristaux d'oxalate de calcium ; **1c**, détail de l'endoderme à épaississement circulaire très épais de la même racine. — **Cyrtorchis crassifolia** (*86-222 B*) : **2a**, C.T. de la racine montrant une cellule à raphide dans le parenchyme cortical ; **2b**, détail du parenchyme cortical de la même racine avec une cellule à épaississements membranaires ; **2c**, détail de l'endoderme sans épaississement circulaire. Echelle : 1a, 2a, 2b = 100 µm ; 1b, 1c, 2c = 1 mm.

palissadique réduit en dessous de la nervure principale. Présence de nombreux sclérites et raphides surtout dans le mésophylle abaxial. Sclérenchyme entourant complètement les faisceaux.

ANATOMIE DE LA RACINE. — Fig. 2, *12b-c* ; Tableau 2.

Racine fine mesurant environ 3,2 mm de diamètre, avec un cylindre central réduit à 1,16 mm d'épaisseur. Velamen formé de 2 à 3 rangées de cellules, mesurant plus ou moins 0,13 mm d'épaisseur. Exoderme à grosses cellules allongées mesurant 0,08 mm d'épaisseur et différentes de celles du parenchyme cortical. Présence d'espaces aérifères et de raphides dans le parenchyme cortical. Endoderme à épaississement circulaire très accentué entouré vers le parenchyme cortical d'une couche de cellules sclérifiées. Phloème et xylème complètement entourés de fibres. Moelle lignifiée.

ETUDE DE LA VARIATION AU SEIN DE L'ESPÈCE.

Nous avons étudié 9 échantillons de *Cyrtorchis injoloensis*. La variation s'observe surtout au niveau du nombre chromosomique : 2n = 92 chez 2 échantillons et 2n = 138 chez 7 échantillons. Un échantillon possède un mésophylle homogène tandis que les autres échantillons ont un mésophylle hétérogène avec quelques cellules allongées en parenchyme palissadique réduit au-dessus de la nervure principale. Tous les échantillons possèdent beaucoup de sclérites dans le mésophylle ainsi que des raphides. 2 échantillons sont cependant dépourvus de raphides. Le sclérenchyme entoure généralement les faisceaux sauf chez 2 échantillons.

Cyrtorchis monteiroae (Reichb. f.) Schltr.

Nombre chromosomique : 2n = 46 (ARENDS & VAN DER LAAN, 1983).

ANATOMIE DE LA FEUILLE. — Fig. 2, *9a* ; Tableau 1.

Feuille presque droite, moins épaisse, avec deux proéminences au niveau de la nervure médiane. Cuticule mesurant 0,01 mm, soit 1/3 de l'épiderme. Epiderme formé de petites cellules. Mésophylle hétérogène formé de cellules allongées parallèles aux deux épidermes. Parenchyme palissadique réduit sous la nervure principale. Sclérites absents et raphides présents dans le mésophylle. Nervure médiane abaxiale, tandis que les autres nervures sont situées vers le milieu du mésophylle. Sclérenchyme entourant complètement les faisceaux.

ANATOMIE DE LA RACINE. — Fig. 2, *9b-c* ; Tableau 2.

Racine fine, mesurant 3,8 mm de diamètre avec un cylindre central de 1,00 mm d'épaisseur. Velamen formé de 2 rangées de cellules, mesurant plus ou moins 0,12 mm d'épaisseur. Exoderme formé de cellules plus ou moins identiques à celles du parenchyme cortical et mesurant 0,07 mm d'épaisseur. Parenchyme cortical à cellules arrondies, méatique, sans lacunes aérifères. Présence de cellules à raphides. Endoderme légèrement épaissi. Faisceaux non entourés de sclérenchyme. Moelle non sclérifiée.

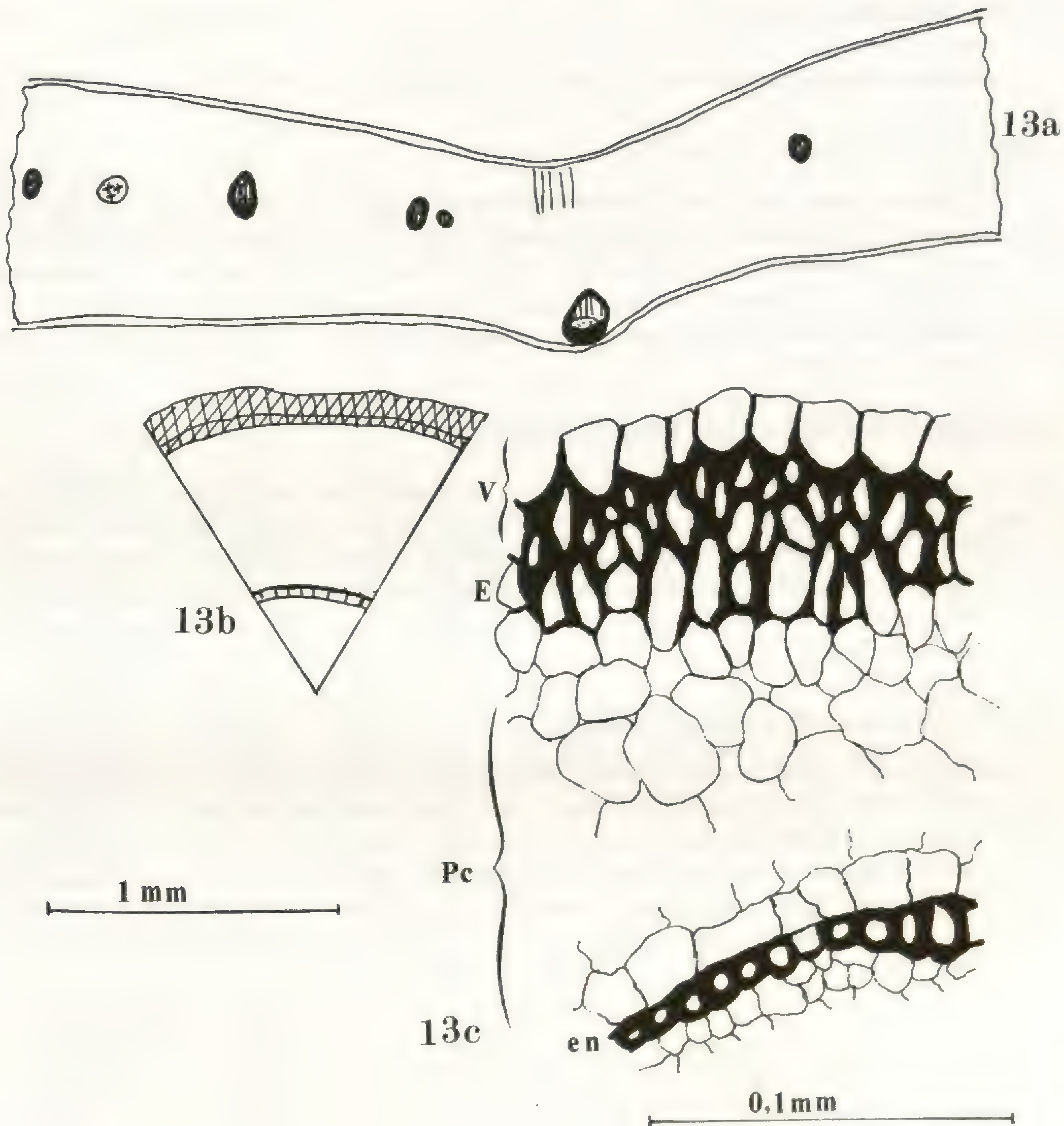


Fig. 5. — **Cyrtorchis ringens** (*85-346 B*) : **13a**, coupe transversale de la feuille ; **13b**, coupe transversale de la racine ; **13c**, détail de l'exoderme (E) et du velamen (V). Echelle 1 mm : schémas généraux de feuilles et de racines. Echelle 0,1 mm : dessins de détails de racines.

Cyrtorchis praetermissa Summerh.

Nombre chromosomique : 2n = 46, 92 (Arends & van der Laan 1983). 2n = 184 (nouveau).

Anatomie de la feuille. — Fig. 2, *11a* ; Tableau 1.

Feuille petite en forme de V, dont l'épaisseur mesure 3 mm. Cuticule fine de 0,01 mm. Epiderme formé de petites cellules différentes de celles du mésophylle. Présence de l'hypoderme. Mésophylle épais, hétérogène, méatique. Absence d'espaces aérifères. Parenchyme palissadique réduit en dessous de la nervure principale. Sclérites et raphides présents surtout vers la face adaxiale. Nervures médiane abaxiale, autres nervures situées à mi-chemin des surfaces épidermiques. Sclérenchyme entourant partiellement tous les faisceaux.

Anatomie de la racine. — Fig. 2, *11b-c* ; Tableau 2.

Racine grosse mesurant en moyenne 4,3 à 6,1 mm de diamètre avec un cylindre central très réduit de l'ordre de 0,39 à 0,85 mm de diamètre.Velamen formé de 3 à 4 rangées de cellules, mesurant 0,26 mm à 0,35 mm d'épaisseur. Exoderme formé de cellules allongées et épaisses variant de 0,07 à 0,17 mm d'épaisseur. Parenchyme cortical à grosses cellules arrondies mesurant 4 à 6 mm d'épaisseur. Présence d'espaces aérifères. Endoderme fortement épaissi. Faisceaux complètement entourés de sclérenchyme. Moelle sclérifiée.

Etude de la variation au sein de l'espèce.

7 échantillons de *C. praetermissa* ont été étudiés et les variations suivantes ont été observées : La cuticule est très variable d'un échantillon à l'autre, elle est de l'ordre de 0,01 à 0,02 mm d'épaisseur. Le mésophylle est en général épais variant de 0,9 à 3 mm. Il est hétérogène avec des cellules sinueuses disposées parallèlement aux épidermes chez l'échantillon *80-PTKE-263*. Les sclérites et les raphides sont présents dans tous les spécimens, plus abondants (++) dans 4 espèces et moins en abondance (+) dans 3 espèces. Au niveau de la racine, l'épaississement de l'endoderme est très accentué dans l'échantillon *81–PTRW–385*.

Cyrtorchis ringens (Reichb. f.) Summerh.

Nombre chromosomique : 2n = 46 (Arends & van der Laan, 1983).

Anatomie de la feuille. — Fig. 5, *13a* ; Tableau 1.

Feuille en forme de V, très étalée et épaisse, mesurant 1,4 mm d'épaisseur. Cuticule moins épaisse mesurant 0,01 mm d'épaisseur. Hypoderme absent. Mésophylle moins épais, hétérogène, méatique, avec parenchyme palissadique réduit à quelques cellules allongées sous la nervure principale. Absence de sclérites et présence de raphides dans le mésophylle. Faisceaux nombreux situés à mi-chemin des surfaces épidermiques, sauf la nervure médiane qui est dans la partie abaxiale. Sclérenchyme entourant complètement tous les faisceaux.

TABLEAU 1 : Caractéristiques des feuilles de *Cyrtorchis*.

ESPÈCES	No. coll.	1	2	3	4	5	6	7	8	ORIGINE
C. arcuata	*78-410 B*	92	2,9	–	–	0	+	0	+	Côte d'Ivoire
C. arcuata	*80-480*	46	1,3	–	–	0	+	0	–	Tanzania
C. arcuata	*80-522*	46	2,1	–	–	0	+	0	+	Mozambique
C. arcuata	*80-526*	46	2,0	–	–	0	+	0	+	Tanzania
C. arcuata	*81-334*	92	2,1	–	+	0	+	0	+	Mozambique
C. arcuata	*83-466*	92	2,0	+	+	0	+	0	+	Kenya
C. arcuata	*86-251 A*	46	3,0	+	+	0	+	0	+	Kenya
C. arcuata	*86-251 B*	46	2,1	–	–	0	+	0	+	Kenya
C. arcuata	*86-220*	138	2,7	–	+	0	+	0	+	Kenya
C. arcuata	*86-269*	46	2,0	–	0	0	+	0	–	Kenya
C. arcuata	*86-272*	138	1,7	–	–	0	+	0	–	Tanzania
C. arcuata	*86-293*	46	1,3	–	0	0	+	0	+	Gabon
C. aschersonii	*75-2472*	46	2,0	–	+	0	+	0	+	Côte d'Ivoire
C. aschersonii	*85-171 A*	46	1,7	–	+	0	+	0	+	Gabon
C. brownii	*78-742*	46	2,6	+	–	0	+	0	–	Côte d'Ivoire
C. chailluana	*78-745*	46	1,4	–	–	0	+	0	+	Côte d'Ivoire
C. chailluana	*81-435*	92	1,7	+	+	0	+	0	+	s. loc. (Herb. München)
C. chailluana	*83-397 B*	46	0,5	–	0	0	+	0	–	Gabon
C. chailluana	*83-398 A*	46	0,8	–	0	0	+	0	–	Gabon
C. chailluana	*83-544*	46	1,5	–	+	0	+	0	+	Gabon
C. crassifolia	*86-222 B*	92	3,5	+	+	++	+	0	+	Kenya
C. henriquesiana	*85-088 A*	46	1,5	–	+	0	+	0	+	Gabon
C. injoloensis	*84-273*	138	1,1	–	–	++	+	0	+	Gabon
C. injoloensis	*84-274*	138	1,7	+	–	++	+	0	+	Gabon
C. injoloensis	*84-275*	138	0,9	–	–	++	+	0	–	Gabon
C. injoloensis	*84-276*	138	1,1	–	0	++	+	0	–	Gabon
C. injoloensis	*84-289*	138	1,5	+	–	+	+	0	+	Gabon
C. injoloensis	*84-291 A*	138	1,8	–	–	++	0	0	+	Gabon
C. injoloensis	*84-291 C*	138	1,2	–	–	++	0	0	+	Gabon
C. injoloensis	*86-404 A*	92	1,5	–	–	++	+	0	+	Gabon
C. injoloensis	*86-404 B*	92	1,5	–	–	++	+	0	+	Gabon
C. monteiroae	*71-755*	46	1,7	–	–	0	+	0	+	Liberia
C. praetermissa	*80-263*	46	0,9	–	–	++	++	0	–	Kenya
C. praetermissa	*80-523*	46	1,8	–	–	+	++	0	–	Mozambique
C. praetermissa	*81-309*	46	2,0	–	–	+	++	0	–	Mozambique
C. praetermissa	*81-385*	92	3,0	+	–	++	++	0	+	Rwanda
C. praetermissa	*82-143*	184	3,0	–	+	++	+	0	+	Kenya
C. praetermissa	*83-449*	46	2,0	+	–	++	+	0	–	Natal
C. praetermissa	*86-223 A*	–	2,0	+	–	++	+	0	+	Kenya
C. ringens	*83-554 A*	46	1,3	–	–	0	+	0	–	Gabon
C. ringens	*84-272 A*	46	1,3	–	–	0	+	0	+	Gabon
C. ringens	*80-049*	46	0,8	–	–	0	+	0	+	Saõ Tomé
C. ringens	*84-277*	46	1,3	+	–	0	+	0	+	Gabon
C. ringens	*84-282 A*	46	2,2	+	+	0	0	0	+	Gabon
C. ringens	*85-346 D*	46	1,2	–	+	0	+	0	+	Gabon
C. ringens	*85-346 C*	46	1,4	–	–	0	+	0	+	Gabon
C. ringens	*85-346 B*	46	1,4	–	–	0	0	0	+	Gabon
C. ringens	*85-383*	46	1,2	–	+	0	+	0	–	Gabon
C. ringens	*75-02434 A*	46	0,9	–	–	0	+	0	+	Côte d'Ivoire
C. sp.	*85-171 B*	46	1,1	–	+	++	+	+	+	Gabon
C. sp.	*81-230*	46	2,2	–	+	0	+	0	+	Gabon
C. sp.	*86-157 B*	–	1,7	+	–	0	+	0	–	Tanzania
C. sp.	*86-407 A*	–	1,7	–	–	+	+	0	+	Gabon

1. Nombre chromosomique.
2. Epaisseur de la feuille ou du mésophylle (en mm) obj. × 2,5.
3. Epaisseur de la cuticule (en mm) obj. × 40. (-) signifie 0,01 et (+) signifie 0,02.
4. Parenchyme palissadique réduit à quelques cellules sous la nervure médiane (-) ; continu (+) ; absent ou homogène (0).
5. Présence de sclérites (+).
6. Présence de raphides (+).
7. Présence d'oxalate de calcium (+).
8. Sclérenchyme entourant complètement les faisceaux (+).
9. Pays d'origine.

Anatomie de la racine. — Fig. 5, *13b-c* ; Tableau 2.

Racine moins grosse mesurant 4,4 mm de diamètre avec un cylindre central de 1,56 mm d'épaisseur. Velamen formé de 2 rangées de cellules, mesurant 1,89 mm d'épaisseur. Exoderme formé d'une seule rangée de cellules fortement subérisées, d'environ 0,15 mm d'épaisseur. Parenchyme cortical réduit mesurant 2,8 mm d'épaisseur et pourvu d'espaces aérifères. Endoderme fortement subérisé. Phloème et xylème complètement entourés de sclérenchyme. Moelle sclérifiée.

Etude de la variation au sein de l'espèce.

Nous avons étudié 10 échantillons de *Cyrtorchis ringens*. La variation s'observe surtout au niveau de l'épaisseur du mésophylle. Deux échantillons ne possèdent pas de raphides alors qu'on les observe chez les autres spécimens.

Cyrtorchis sp.

Nombre chromosomique : 2n = 46 (nouveau).

Anatomie de la feuille. — Fig. 1, *5a* ; Fig. 3, *2* ; Tableau 1.

Feuille en forme de V, très élargie. Cuticule approximativement 0,014 mm, soit 1/4 de l'épaisseur des cellules épidermiques. Cuticule très fine mesurant 0,01 mm d'épaisseur. Epiderme formé de petites cellules. Présence d'hypoderme. Mésophylle hétérogène à parenchyme palissadique continu formé de 3 rangées de cellules allongées. Présence d'oxalate de calcium dans le mésophylle. C'est l'unique échantillon de *Cyrtorchis* qui possède ce produit. Présence de brachysclérites et ostéosclérites (sclérites plats en forme d'os) et de raphides dans le mésophylle. Faisceaux nombreux situés dans la partie abaxiale. Sclérenchyme entourant partiellement tous les faisceaux.

Anatomie de la racine. — Fig. 1, *5b-c* ; Fig. 4, *1a-c* ; Tableau 2.

Racine assez épaisse mesurant 4,1 mm de diamètre avec un cylindre central de 0,7 mm de diamètre. Velamen formé de 3 rangées de cellules de forme hexagonale fortement subérisées, mesurant 1,17 mm d'épaisseur. Exoderme formé de longues cellules différentes de celles du parenchyme cortical et légèrement subérisées sur la face extérieure, mesurant 1,17 mm d'épaisseur. Parenchyme cortical à cellules arrondies parsemé d'espaces aérifères. Endoderme à membrane fortement épaissie. Phloème et xylème complètement entourés de sclérenchyme. Moelle lignifiée.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Dans cette publication, nous avons étudié 10 espèces africaines de *Cyrtorchis*. Pour la plupart des espèces, l'anatomie de la feuille et de la racine est présentée pour la première fois. Gasson & Cribb (1986) ont étudié l'anatomie de *Ossiculum aurantiacum* et ont comparé les caractères anatomiques des

feuilles des *Angraecoideae*, entre autres ceux de la feuille de *C. aschersonii*, *C. ringens* et *C. sedenii*. En comparant nos résultats anatomiques à ceux des Angraecoïdées (GASSON & CRIBB, op. cit.) nous avons constaté que nos résultats concordent avec ceux des auteurs précités pour l'épaisseur de la cuticule et pour la présence de raphides et de sclérites dans le mésophylle. Les autres caractères anatomiques varient suivant l'espèce examinée. Les cellules avec spirales s'observent dans la racine chez *C. crassifolia* uniquement (Fig. 4, *2a-b*) et non dans le mésophylle comme chez *Ossiculum aurantiacum* (GASSON & CRIBB, op. cit.). Il existe quelques publications sur le nombre chromosomique des *Cyrtorchis* : le nombre de base du genre étant n = 21 et n = 23 chromosomes selon JONES (1967) et ARENDS & VAN DER LAAN (1983, 1986), les variations du nombre chromosomique sont donc possibles. Chez certaines espèces de *Cyrtorchis* nous avons trouvé des nombres chomosomiques nouveaux mentionnés ici pour la première fois.

C. arcuata : 2n = 46 et 2n = 138. Nous avons trouvé en plus trois échantillons à 2n = 92 chromosomes, non encore signalé auparavant, il s'agit des spécimens *78–PTCI–410 B* venant de la Côte d'Ivoire, *81–PTMZ–334* venant du Mozambique et *83-PTCB-466* du Kenya. Ces trois échantillons diffèrent des autres par l'épaisseur de leur mésophylle. JONES (1967) a publié pour *C. arcuata* 2n = ca. 150.

C. aschersonii : 2n = 46. Ce nombre a déjà été trouvé précédemment et nos recherches le confirment. Du point de vue anatomique, il existe une différence quant au parenchyme palissadique : chez l'échantillon examiné par GASSON & CRIBB (1986) le parenchyme palissadique est absent tandis que nos échantillons possèdent un parenchyme palissadique continu.

TABLEAU 2 : Caractéristiques de la racine de *Cyrtorchis*.

ESPÈCES	No.coll.	10	11	12	13	14
C. arcuata	*80-480*	4,9	0,35	0,13	1,40	3,5
C. arcuata	*78-410 B*	8,6	0,44	0,20	1,20	7,4
C. arcuata	*86-272*	5,8	0,33	0,15	1,60	4,2
C. aschersonii	*75-2472*	6,2	0,20	0,10	0,12	6,1
C. brownii	*78-742*	5,1	0,15	0,11	1,44	3,6
C. chailluana	*83-398 A*	7,1	0,17	0,14	2,28	4,8
C. crassifolia	*86-222 B*	7,5	0,31	0,17	0,85	6,6
C. henriquesiana	*85-088 A*	2,9	0,14	0,11	0,16	2,7
C. injoloensis	*84-276*	3,2	0,13	0,08	1,16	2,1
C. monteiroae	*71-755*	3,8	0,12	0,07	1,0	2,8
C. praetermissa	*83-449*	4,3	0,26	0,07	0,41	3,9
C. praetermissa	*81-385*	4,8	0,31	0,15	0,85	3,9
C. praetermissa	*82-143*	6,1	0,35	0,17	0,39	5,7
C. ringens	*85-346 B*	4,4	1,89	0,15	1,56	2,8
C. sp.	*85-171 B*	4,1	1,17	1,17	0,70	3,4
C. sp.	*86-157 B*	3,8	1,89	0,15	0,85	2,9

10. Diamètre de la racine (en mm).
11. Epaisseur du velamen (en mm).
12. Epaisseur de l'exoderme (en mm).
13. Diamètre du cylindre central (en mm).
14. Epaisseur du parenchyme cortical (10 – 13).

C. brownii : 2n = 46. Ceci concorde avec les résultats de ARENDS & VAN DER LAAN (1983). L'anatomie de la feuille et de la racine est complètement nouvelle.

C. chailluana : 2n = 46 et 2n = 92. Quatre échantillons étudiés présentent 2n = 46 et un seul spécimen a 2n = 92. Ces nombres chromosomiques sont publiés pour la première fois. L'échantillon à 2n = 92 diffère des autres par le mésophylle très épais et l'absence de cellules aérifères dans le mésophylle et le parenchyme cortical.

C. crassifolia : 2n = 92. Rapporté ici pour la première fois. Cette espèce se caractérise par un mésophylle très épais occupé par des sclérites et un parenchyme palissadique continu.

C. henriquesiana : 2n = 46. Nombre publié pour la première fois. Cette espèce est caractérisée par des feuilles très petites et épaisses.

C. injoloensis : 2n = 92 et 138. Comptés ici pour la première fois. Cette espèce se distingue des autres *Cyrtorchis* par l'endoderme bisérié et fort épaissi.

C. monteiroae : 2n = 46. Comme signalé par les autres auteurs. Les caractères anatomiques suivants : moelle non sclérifiée ainsi que faisceaux non entourés de sclérenchyme, montrent que la croissance de la plante est arrêtée à un stade jeune.

C. praetermissa : le nombre de chromosomes est variable : 2n = 46, 92, et 184. Les deux premiers nombres ont déjà été publiés (ARENDS & VAN DER LAAN, 1983), tandis que le dernier nombre chromosomique de 2n = 184 est nouveau. L'anatomie de ces échantillons présente une différence quant au diamètre de la racine et à l'épaisseur du velamen.

C. ringens : 2n = 46. Ceci concorde avec le nombre chromosomique trouvé par ARENDS & VAN DER LAAN (1983).

En comparant nos résultats anatomiques avec ceux obtenus par GASSON & CRIBB (1986) pour les Angraecoidées y compris *C. aschersonii* et *C. ringens* nous constatons que deux caractères restent constants : cuticule épaisse et présence de raphides, les autres caractères sont variables, selon les échantillons observés.

L'hypoderme est présent chez *C. aschersonii, C. chailluana, C. crassifolia, C. praetermissa* et il est absent chez les autres espèces.

Les sclérites sont présents et nombreux chez les espèces suivantes : *C. crassifolia, C. praetermissa, C. ringens, C. injoloensis, C. sp. (85–171 B).* Ces sclérites s'observent uniquement au niveau de la feuille et non au niveau de la racine.

Les raphides sont présents chez toutes les espèces observées tant au niveau des feuilles qu'au niveau de la racine.

Les cristaux d'oxalate de calcium s'observent uniquement chez *C. sp.* (*85–171 B*).

Les cellules à spirales s'observent uniquement chez *C. crassifolia* dans la racine et non au niveau de la feuille.

REMERCIEMENTS : Nous tenons à remercier Monsieur le Professeur L. J. G. VAN DER MAESEN de l'Université Agronomique de Wageningen pour ses conseils et sa préoccupation pour la publication de ce texte. Nos remerciements s'adressent également à Monsieur le Dr. Ir. J. J. BOS pour la lecture du manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

ARENDS, J. C., VAN DER BURG, W. J. & VAN DER LAAN, F. M., 1980. — Notes on African orchids. *Liber gratulatorius H. C. D. de Wit.* Miscell. Pap. 19 : 23-36, Landbouwhoge school Wageningen.

ARENDS, J. C. & VAN DER LAAN, F. M., 1983. — Cytotaxonomy of the monopodial orchids of the African and Malagasy regions. *Genetica* 62 : 81-94.

ARENDS, J. C. & VAN DER LAAN, F. M., 1986. — Cytotaxonomy of the *Vandeae. Lindleyana* 1 (1) : 33–41.

ARENDS, J. C. & STEWART, J., 1989. — *Aerangis gracillima* : a definitive account of a rare African orchid of Cameroun and Gabon. *Lindleyana* 4 (1) : 23–29.

BALL, J. S., 1978. — *Southern African epiphytic Orchids*. Conservation press (PTY) LTD, J. BROWNING ed., Johannesburg, 247 p.

CRIBB, P., 1989. — *Cyrtorchis, Orchidaceae* (part 3), pp. 575-581 *in* R.M. POLHILL, *Flora of Tropical East Africa.* A.A. BALKEMA ed., Rotterdam/Brookfield.

DRESSLER, R. L., 1981. — *The Orchids : natural history and classification.* Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 332 p.

GASSON, P. & CRIBB, P. J., 1986. — The leaf anatomy of *Ossiculum aurantiacum* Cribb & Van der Laan (*Orchidaceae-Vandoideae). Kew Bull.* 41 : 827–832.

JONES, K., 1967. — The chromosomes of orchids, 2 : *Vandeae* Lindl. *Kew Bull.* 21 : 151–156.

LA CROIX, I. F., LA CROIX, F. A. S. & LA CROIX, T. M., 1991. — *Orchids of Malawi. The epiphytic and terrestrial orchids from South East Central Africa.* A. A. BALKEMA ed., Rotterdam /Brookfield, 358 p.

STEWART, J., LINDER, H. P., SCHELPE, E. A. & HALL, A. V., 1982. — *Wild Orchids of Southern Africa.* E. M. CADELL ed., Johannesburg, 307 p.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 95-105.

Caesalpinioideae and the study of forest refuges in Gabon : Preliminary results

M. Rietkerk, P. Ketner & J. J. F. E. de Wilde

Summary : The present study shows that modern distribution data of Caesalpinioidous taxa can be used in the study on forest refuges. Preliminary results indicate that previously proposed locations of forest refuges in central Africa are not correctly situated and that a distinction should be made between lowland and montane forest refuges. The geographic position of postulated forest refuges in Gabon needs to be reviewed with regard to new distribution data. Further, more detailed research on the biogeographic history of these areas during the last glacial is necessary, preferably involving a combination of (paleo)biological and (paleo)climatological studies, to test the new suppositions.

Résumé : Cette étude montre que les données fournies par la distribution actuelle des taxons de *Caesalpinioideae* peuvent être utilisées pour étudier les refuges forestiers. Des résultats préliminaires indiquent que les emplacements supposés des refuges forestiers n'ont pas été correctement situés et qu'une distinction doit être faite entre refuges forestiers de plaine et de montagne. La position géographique supposée des refuges forestiers au Gabon doit être revue à la lumière des données récentes de distribution. En outre, d'autres recherches approfondies, relatives à l'histoire biogéographique de ces territoires au cours de la dernière glaciation, sont nécessaires, incluant de préférence une combinaison d'études (paléo)biologiques et (paléo)climatologiques, pour tester les nouvelles hypothèses.

Max Rietkerk and P. Ketner, Dept. Terrestrial Ecology and Nature Conservation, Wageningen Agricultural University, P.O. Box 8080, 6700 DD, Wageningen, The Netherlands.
J. J. F. E. de Wilde, Dept. of Plant Taxonomy, Herbarium Vadense, Wageningen Agricultural University, P.O. Box 8010, 6700 ED, Wageningen, The Netherlands.

INTRODUCTION

During the last glacial (approximately 75,000-12,000 years B.P.) climatic conditions were quite different from those prevailing in equatorial Africa today. The average temperature was 3-6°C lower, the annual amount of precipitation was considerably less and the dry season lasted longer ; with the extent of the deviation of these variables depending on location and time (Livingstone, 1982 ; Maley, 1987 ; Maley, 1989). Consequently, during this period, the vast expanse of tropical rain forest had been reduced to a few, relatively small and isolated patches (tropical forest refuges).

Evidence for the geographic position of these tropical rain forest refuges can be deduced from data on biotic diversity combined with biogeographic, geological and (palaeo)palynological information.

MALEY (1987) published a map (see Fig. 1) representing postulated tropical lowland rain forest refuges in equatorial Africa.

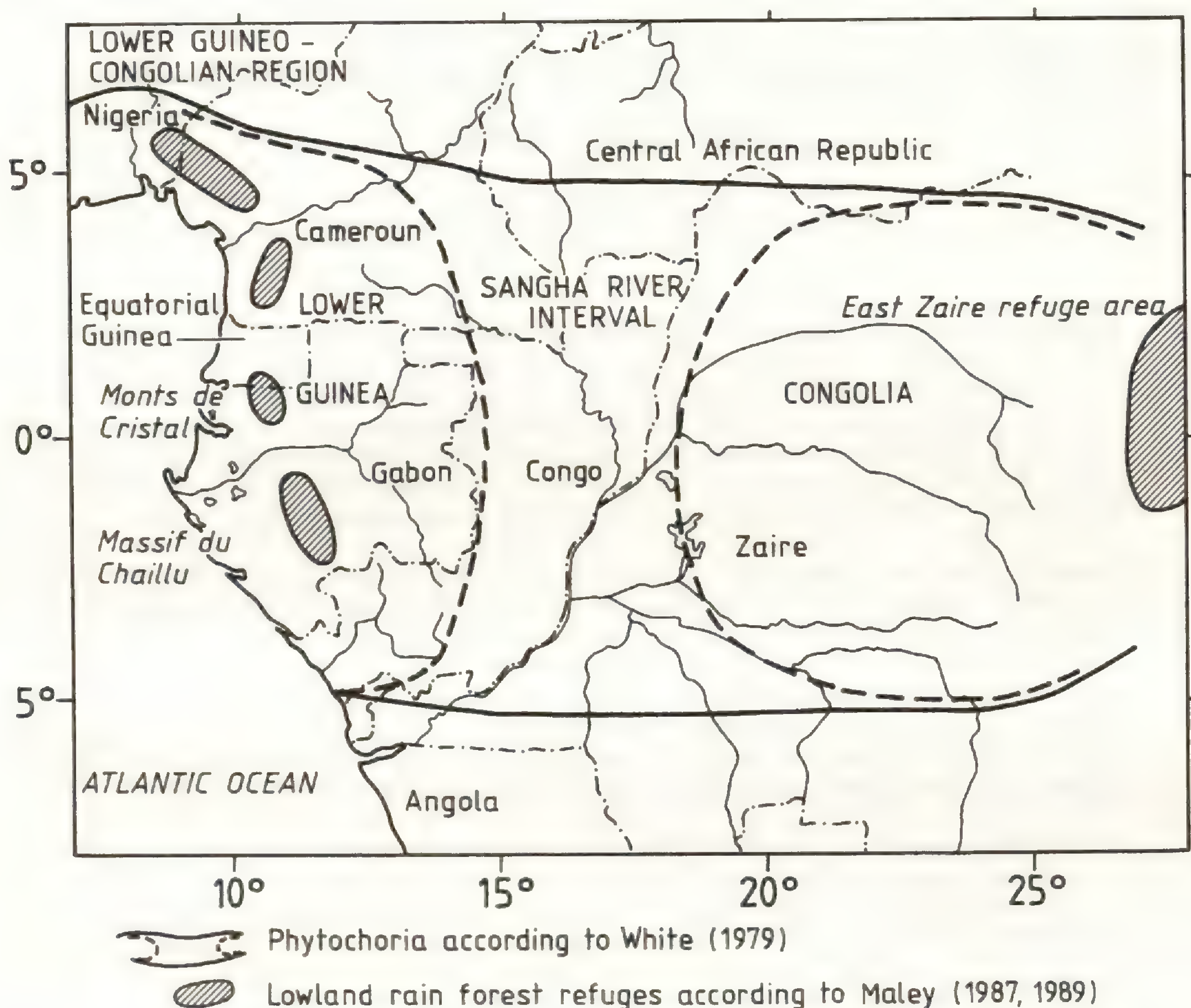


Fig. 1. — Location of the main lowland rain forest refuges in equatorial Africa, ca. 18,000 yr B.P. according to MALEY (1987, 1989) and phytochoria of the Lower Guineo-Congolian Region according to WHITE (1979).

To delimitate the forest refuges in Gabon, MALEY used data on modern biotic diversity and gradients of declining numbers of species (such as published a.o. by HAMILTON, 1982), combined with data on local orographic climatic effects. Two rain forest refuges are postulated in relatively elevated areas in Gabon (Monts de Cristal in the north and Massif du Chaillu in the south : max. altitude ca. 1000 m) as well as another two in south-west Cameroon and a much larger one in eastern Zaire.

However, new evidence leading to a more precise location and specification in vegetation zones of these areas in Gabon is becoming available (SOSEF, 1992 ; REITSMA et al., 1992). SOSEF (1992) poin-

ted out that a clear distinction should be made between lowland and montane rain forest refuges. It was shown that *montane* forest once occurred in the Massif du Chaillu (MALEY et al., 1990). Additionally, in a study on the vegetation of inselbergs and rocky outcrops in Gabon, REITSMA et al. (1992) shed doubt on the correct location of the forest refuge in the Monts de Cristal as postulated by MALEY. According to them, this area should be situated at lower altitudes and located more to the west.

Gabon's present lowland rain forest covers approximately 80 % of the country. Supposing that this forest was restricted to small and isolated patches during the last glacial, it is most likely that the subsequent later expansion and present day distribution of this forest type found its origin in these areas. The increase of the average temperature and annual amount of precipitation and the decrease of the length of the dry season from 12,000 B.P. onward, made this expansion possible. At present the annual rainfall ranges from 3,600 mm in the north-west near the border with Equatorial Guinea to less than 1,600 mm in the north-east and the south-west. There is a distinct dry season of 3–4 months.

The purpose of this study is to show that the distribution patterns displayed by a selection of Gabonese *Caesalpinioideae* species can be used in determinating the position of forest refuges in central Africa as postulated by MALEY, with emphasis on Gabon. For details about this pilot study the reader is referred to RIETKERK (1993).

MATERIAL AND METHODS

Caesalpinioideae play a dominant role in the ecology of lowland rain forests in equatorial Africa (LETOUZEY, 1985 ; HLADIK, 1986 ; REITSMA, 1988 ; BRETELER, 1990). The dispersability of at least a part of its species is estimated to be extremely low (EVRARD, 1968 ; WHITE, 1983 ; WILKS, 1990 ; BINGHAM, 1991). Assuming that some species " captured " in refuges during the last glacial were not capable of migrating out of these areas rapidly when conditions again improved, while others dispersed more quickly to new areas, the present distribution of these *Caesalpinioideae* could provide additional data for delineating the location of evergreen lowland forest refuges in central Africa. The hypothesis at the root of this idea is that the distributions should show centres of frequency of occurrence, as well as concentrations of species, corresponding to areas from which the species migrated.

A selection of 28 taxa from the 158 species cited in the *Flore du Gabon* (AUBRÉVILLE, 1968) was made. This selection includes species with different fruit and seed characteristics and is based on the underlying hypothesis that these differences could consequently lead to different dispersal capacities and ultimately to different distribution patterns. The selected species are listed in Table 1.

For each species a spot distribution map was made for central Africa, compiled from specimens present in Herbarium Vadense (WAG), Jardin Botanique National de Belgique (BR) and Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris (P). The identification of the specimens is based on determinations, most often by specialists, annotated on the collections.

The distributions of the species were then analyzed in a search for groups of species (biogeographical elements) showing discrete patterns. Such groups were indeed recognized.

In order to characterize these species groups and their patterns, they were compared with categorized groups of species and recognized biogeographical units within the forest flora of western tropical

Africa (WHITE, 1979, see Fig. 1). WHITE 's (1979) analysis of the distributions of 337 species included trees, shrubs and lianas belonging to 12 families.

The next step was to compare the patterns found in the distributions of the studied *Caesalpinioideae* species with the position of the postulated refuges in the region, particularly in Gabon.

TABLE 1 : The selection of 28 species in *Caesalpinioideae*.

Afzelia bipindensis Harms
Afzelia pachyloba Harms
Aphanocalyx cynometroides Oliv.
Berlinia bracteosa Benth.
Berlinia confusa Hoyle
Brachystegia zenkeri Harms / *B. laurentii* (De Wild.) Louis ex Hoyle, species complex
Cynometra mannii Oliv.
Detarium macrocarpum Harms
Didelotia letouzeyi Pellegr.
Eurypetalum tessmannii Harms / *E. batesii* Baker f., species complex
Eurypetalum unijugum Harms
Gossweilerodendron balsamiferum (Vermoesen) Harms
Guibourtia arnoldiana (De Wild. & Dur.) J. Léonard
Guibourtia tessmannii Harms
Hylodendron gabunense Taub.
Hymenostegia klainei Pierre ex. Pellegr.
Monopetalanthus durandii F. Hallé & Normand
Monopetalanthus heitzii Pellegr.
Neochevalierodendron stephanii (A. Chev.) J. Léonard
Oddoniodendron micranthum (Harms) Baker f.
Oxystigma buchholzii Harms
Oxystigma mannii (Baill.) Harms
Pachyelasma tessmannii (Harms) Harms
Pterygopodium oxyphyllum Harms
Scorodophloeus zenkeri Harms
Sindora klaineana Pierre ex. Pellegr.
Tessmannia africana Harms
Tetraberlinia moreliana Aubr.

RESULTS

PRESENT DISTRIBUTION IN RELATION TO THE BIOGEOGRAPHICAL UNITS RECOGNIZED BY WHITE.

An analysis of the distributions leads to the recognition of four groups of species, each group with a discrete distribution pattern. These patterns were found to be concordant with biogeographical units

previously discerned by WHITE (1979). As a consequence, WHITE's denomination was used to characterize our species groups. The classification of the studied *Caesalpinioideae* species according to their distributions in four groups (biogeographical elements) is presented (Table 2).

TABLE 2 : Classification of 28 *Caesalpinioideae* species into biogeographical elements, based on their distributions. See text for further explanation.

Endemics	*Detarium macrocarpum*
Berlinia confusa	*Hylodendron gabunense*
Cynometra mannii	*Oddoniodendron micranthum*
Didelotia letouzeyi	
Eurypetalum tessmannii s.l.	**Linking species**
Eurypetalum unijugum	*Afzelia bipindensis*
Guibourtia arnoldiana	*Oxystigma buchholzii*
Guibourtia tessmannii	*Pachyelasma tessmannii*
Hymenostegia klainei	*Pterygopodium oxyphyllum*
Monopetalanthus durandii	*Scorodophloeus zenkeri*
Monopetalanthus heitzii	*Tessmannia africana*
Neochevalierodendron stephanii	
Sindora klaineana	**Disjunct linking species**
Tetraberlinia moreliana	*Aphanocalyx cynometroides*
	Brachystegia zenkeri s.l.
Marginal intruders	*Gossweilerodendron balsamiferum*
Afzelia pachyloba	*Oxystigma mannii*
Berlinia bracteosa	

I. **Endemics** : Species with a distribution restricted to Lower Guinea. This group includes 13 (46 %) of the 28 selected species. The distributions of 6 species from this group are presented in Fig. 2.

II. **Marginal intruders** : Species which are characteristic of Lower Guinea, but are also sparingly present in adjacent phytochoria. Five of the studied species (18 %) belong to this group. The distributions of 2 of them are presented in Fig. 3.

III. **Linking species** : Species which occur in the whole Lower Guineo-Congolian Region, although with limited representation in the Sangha River Interval. This group includes 6 (21 %) of the species. The distribution of 3 species from this group is presented in Fig. 4.

IV. **Disjunct linking species** : These species have a distribution similar to that of the linking species, but they are not occuring in the Sangha River Interval. This group includes 4 (14 %) of the species. The distribution of 3 species from this group is presented in Fig. 5.

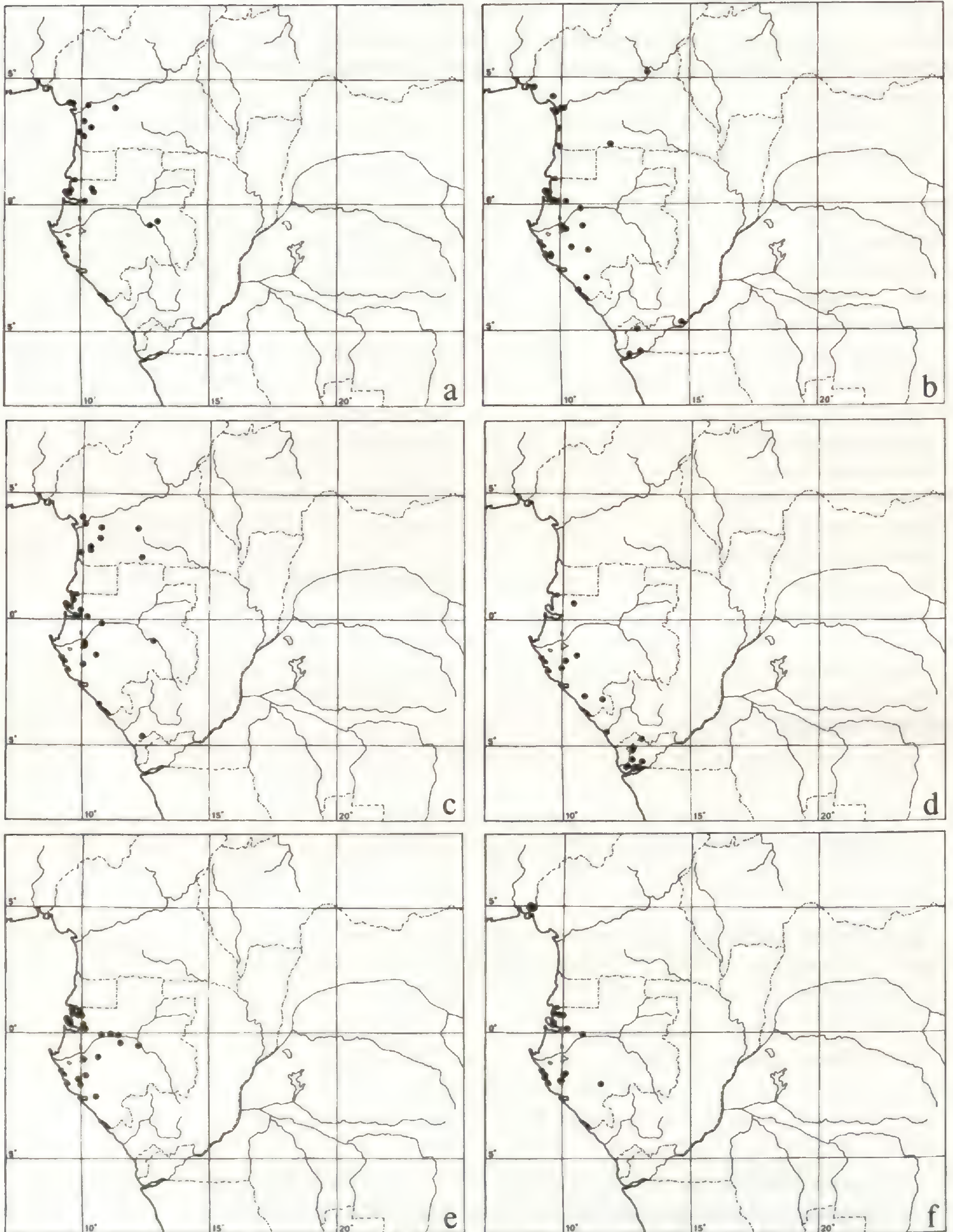


Fig. 2. — Distribution of **Berlinia confusa** (a), **Cynometra mannii** (b), **Didelotia letouzeyi** (c), **Guibourtia arnoldiana** (d), **Monopetalanthus heitzii** (e), and **Tetraberlinia moreliana** (f), in central Africa, examples of endemic species.

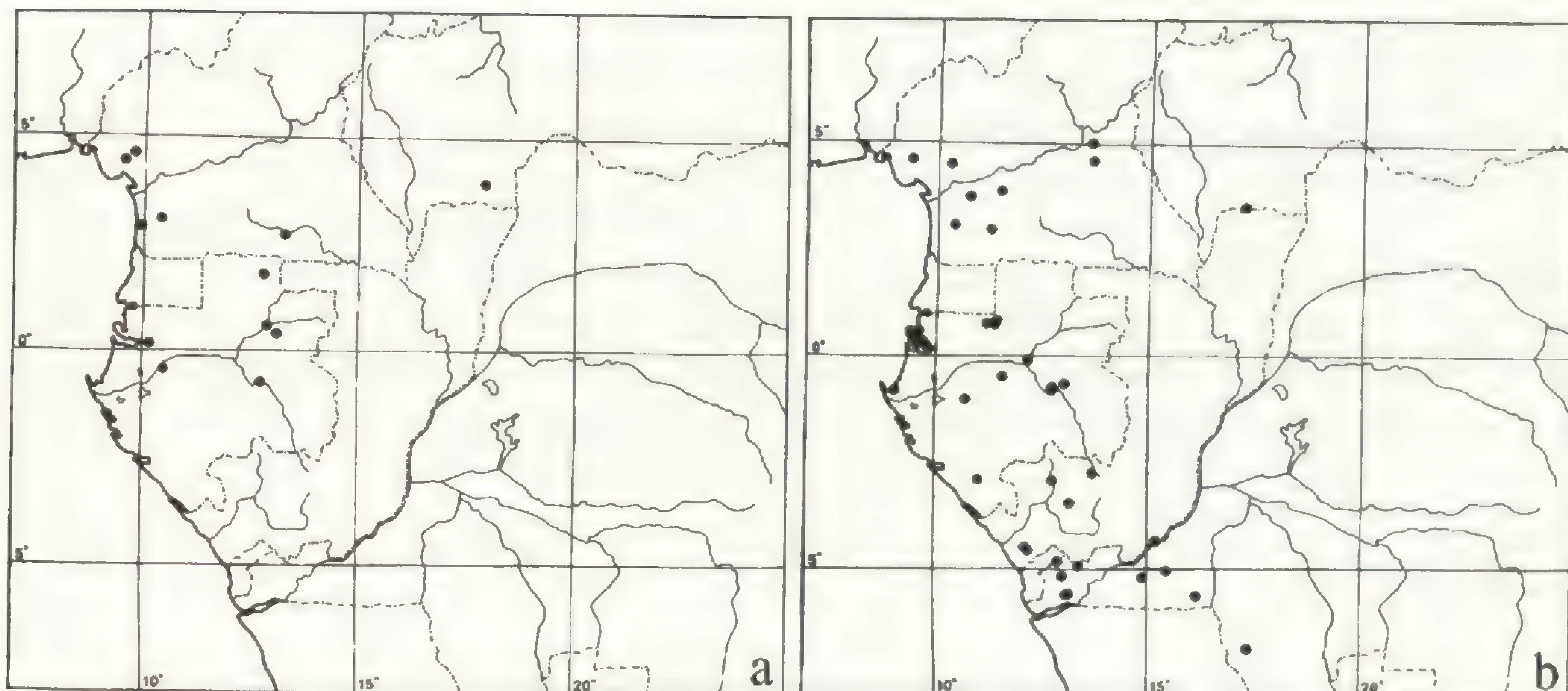


Fig. 3. — Distribution of **Detarium macrocarpum** (**a**), and **Hylodendron gabunense** (**b**), in central Africa, examples of marginal intruders.

The maps in the present study may be considered as good examples of the four discrete distribution patterns. For the spot distribution maps of all 28 *Caesalpinioideae* species, the reader is referred to RIETKERK (1993).

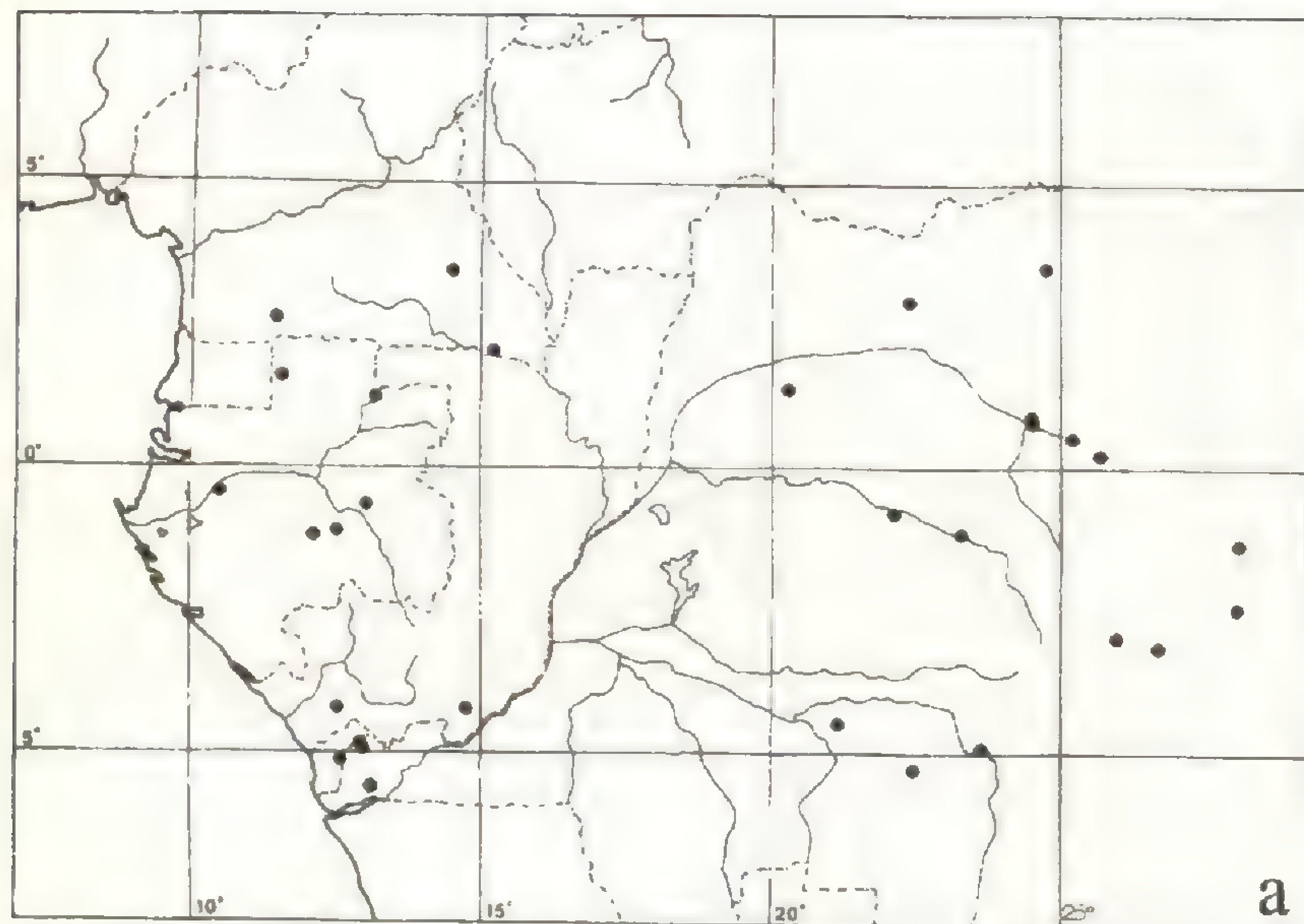
PRESENT DISTRIBUTION IN RELATION TO POSTULATED REFUGES IN THE AREA.

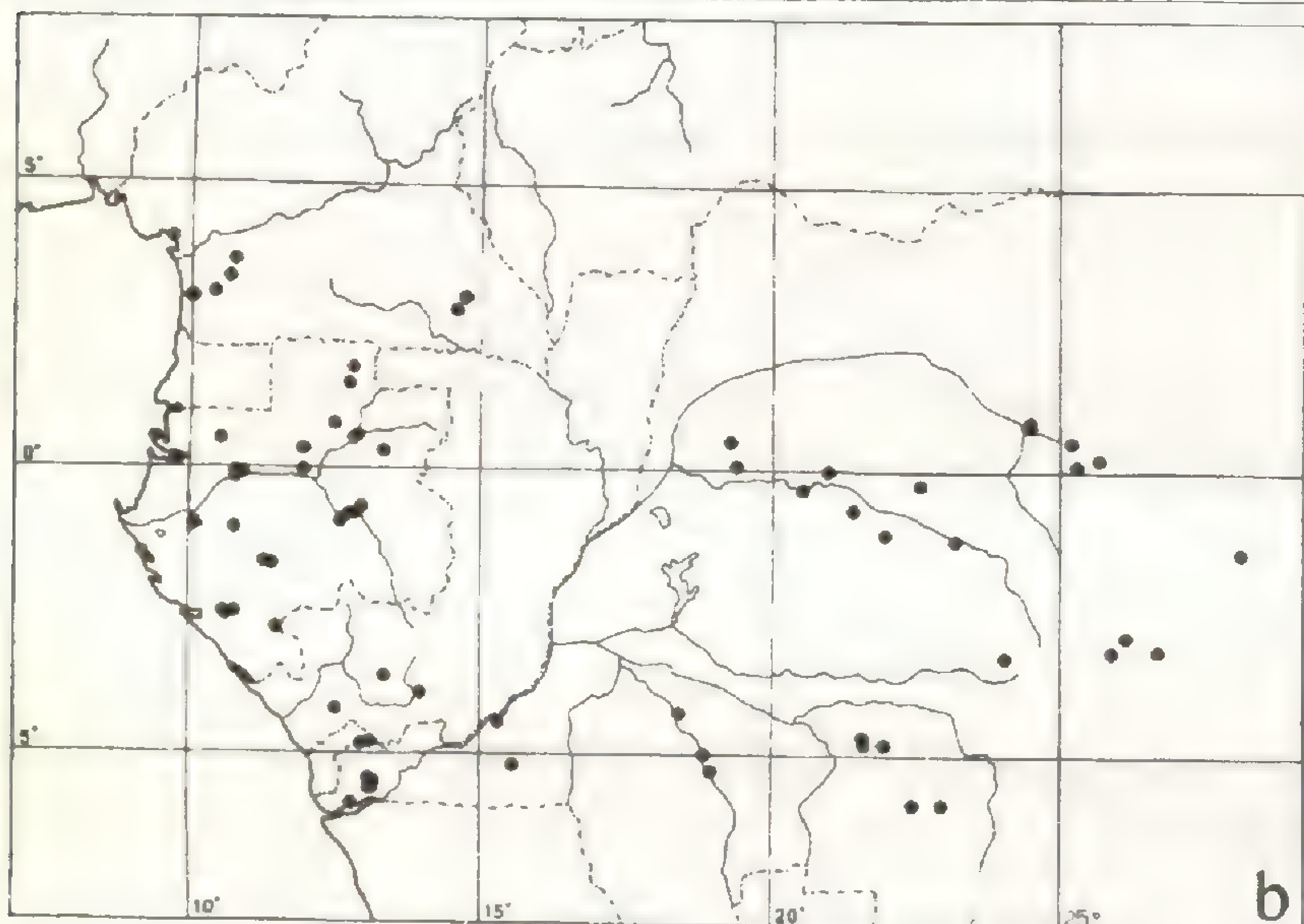
In comparing the present distribution patterns of the species studied with the forest refuges as postulated by MALEY, the following observations can be made.

I. **Endemics** : The endemics all have a limited distribution and show centres of frequency and concentrations of species in Gabon and/or Cameroon. These centres however do not coincide with the postulated refuges, but are located in areas mainly bordering the refuges to the west and along the Ogooué river. Good examples are *Berlinia confusa* with two centres, one in north-west Gabon and one in Cameroon, and *Monopetalanthus heitzii* and *Tetraberlinia moreliana* with two centres of frequency in Gabon (see Fig. 2).

II. **Marginal intruders** : The marginal intruders have a wider range of distribution with less clear centres. Eventual centres all seem to occur in the periphery of the postulated refuges, east as well as west of them. *Detarium macrocarpum* and *Hylodendron gabunense* (see Fig. 3) are good examples.

III. **Linking species** : These more widely ranging species not only show centres of frequency in Lower Guinea, but also in Congolia. The centres in Lower Guinea occur also in the periphery (east and west) of the postulated refuges. Good examples are *Pterygopodium oxyphyllum, Scorodophloeus zenkeri* and *Tessmannia africana* (see Fig. 4). The centres in Congolia are less marked, but seem all to be located mainly west of the East Zaire refuge area.





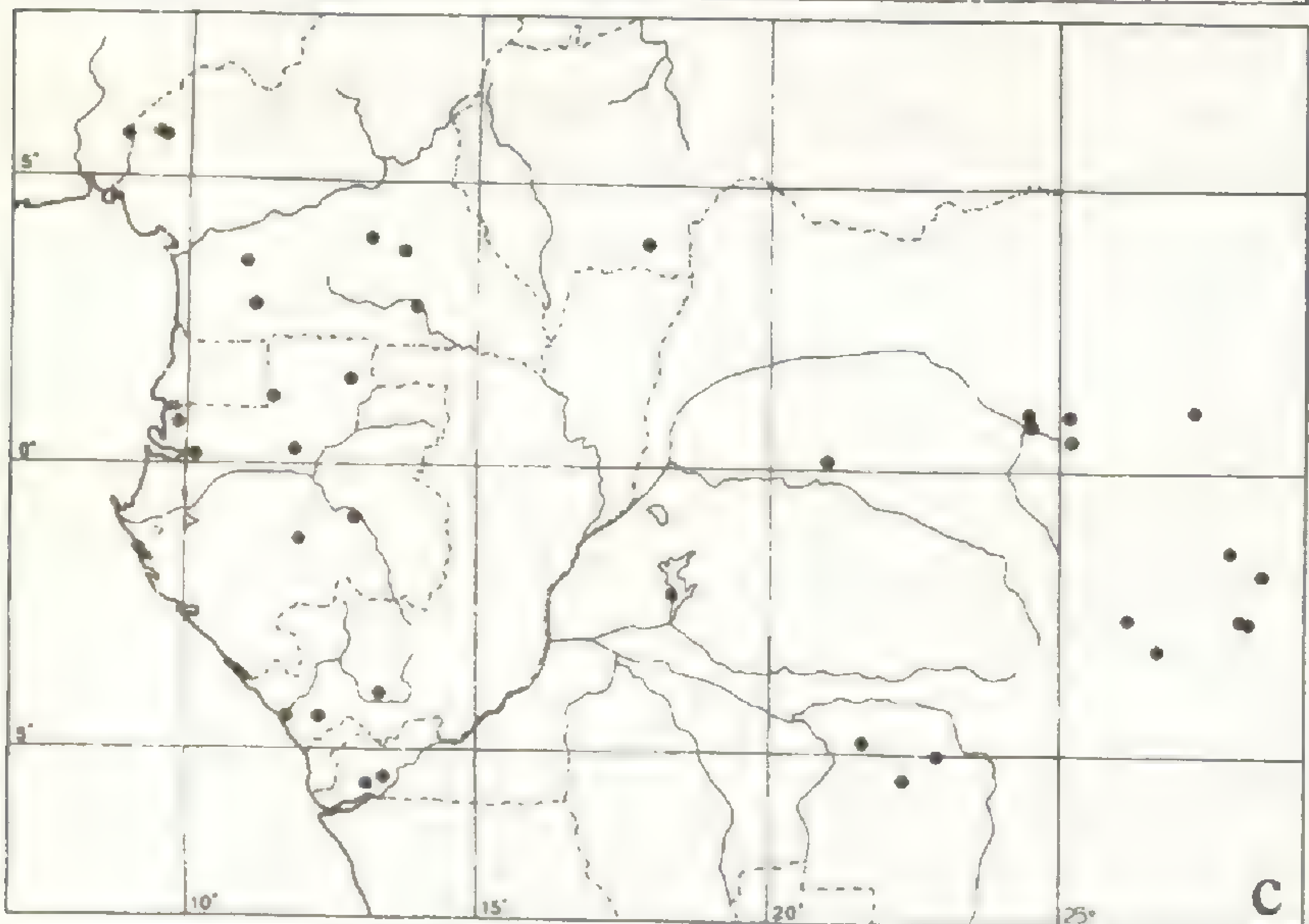
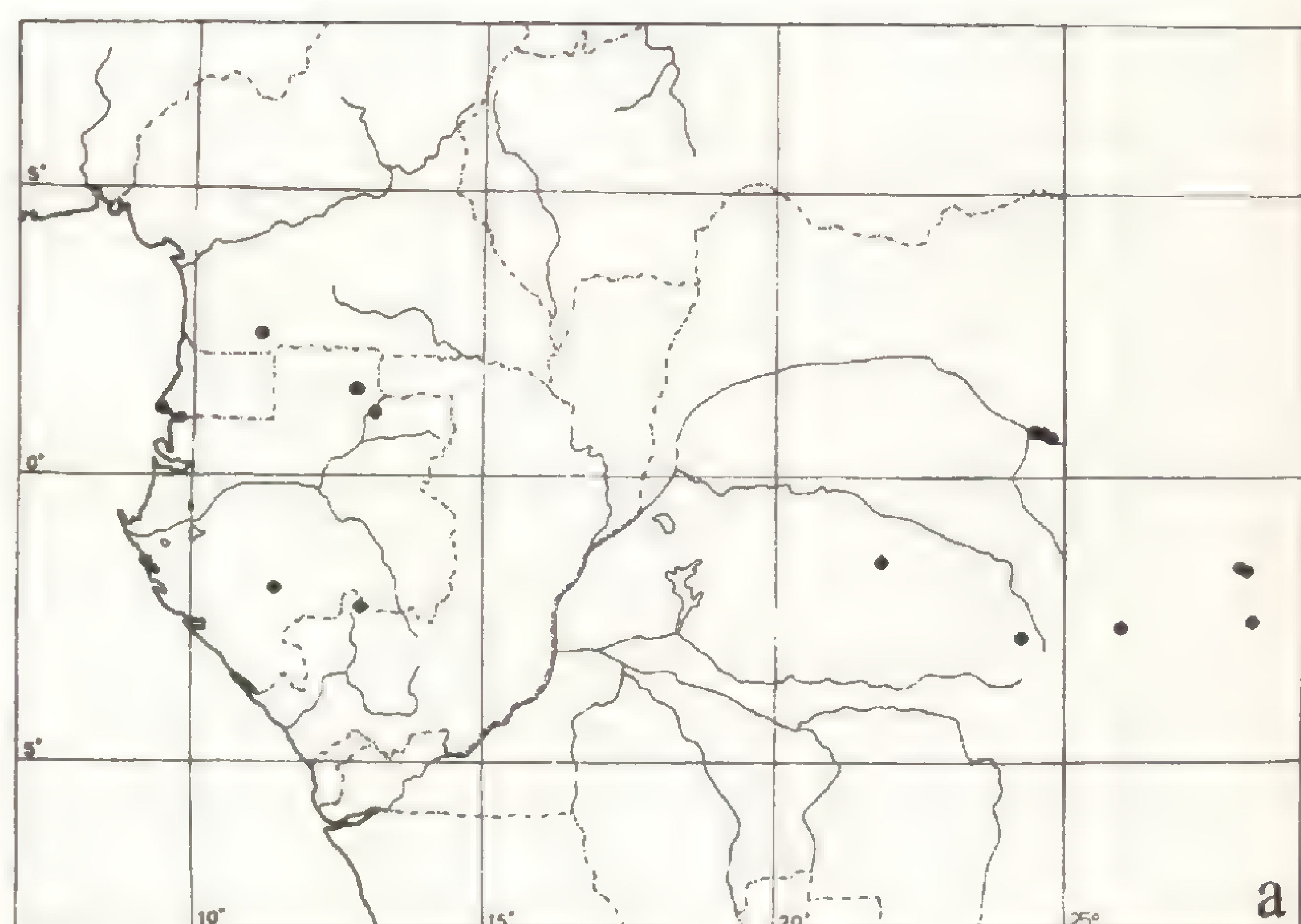
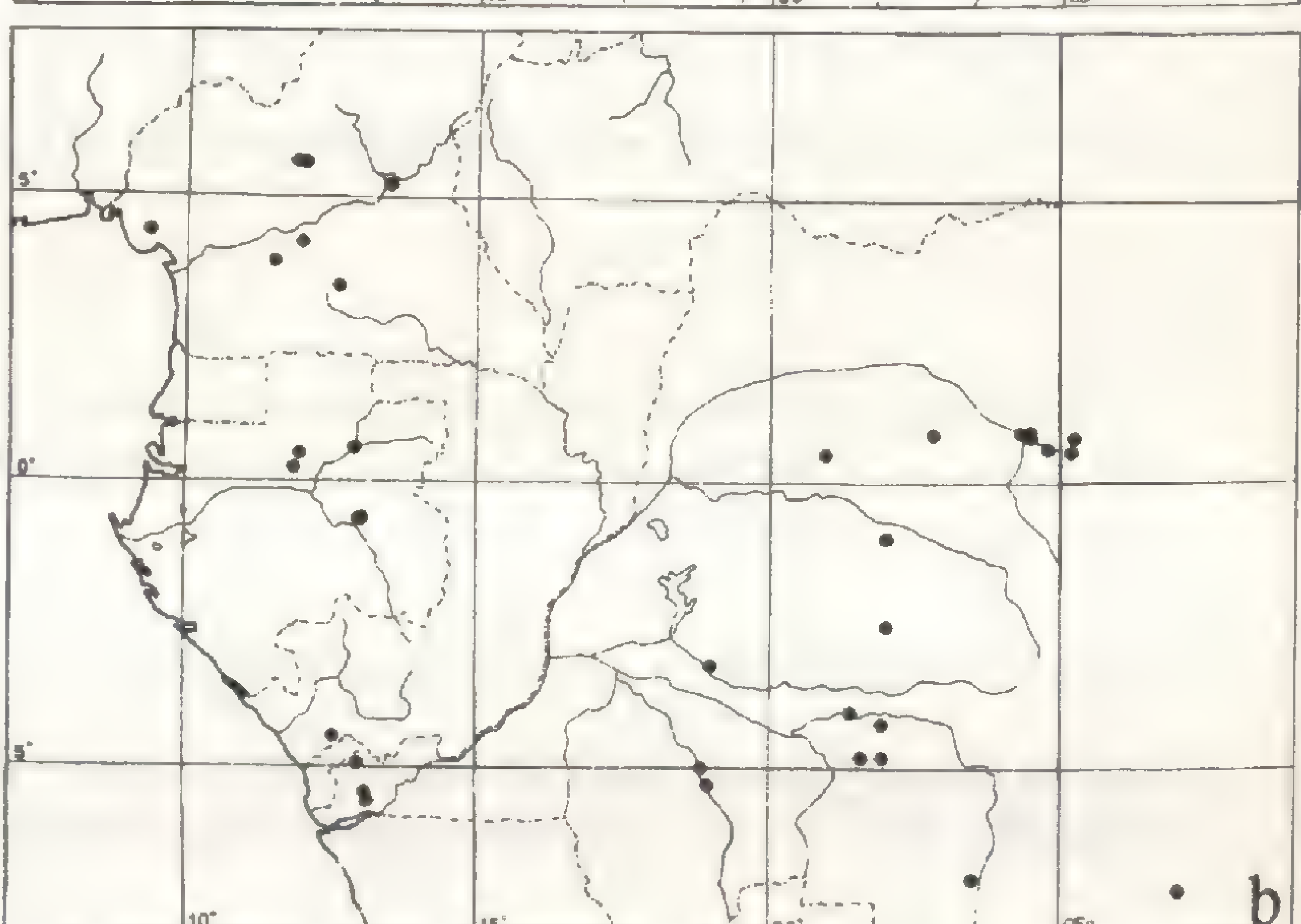


Fig. 4. — Distribution of **Pterygopodium oxyphyllum (a)**, **Scorodophloeus zenkeri (b)**, and **Tessmannia africana (c)**, in central Africa, examples of linking species.





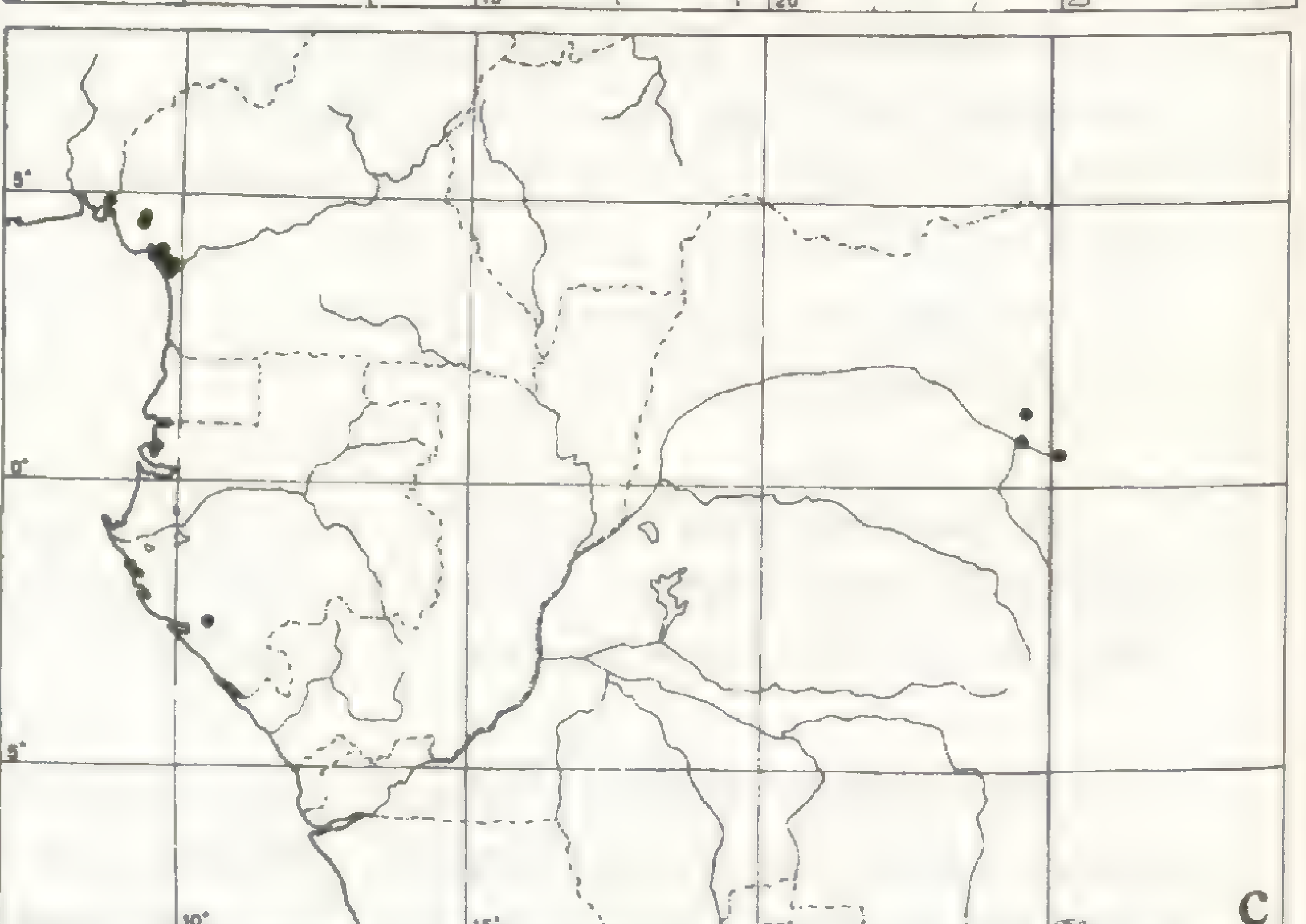


Fig. 5. — Distribution of **Aphanocalyx cynometroides (a)**, **Gossweilerodendron balsamiferum (b)**, and **Oxystigma mannii (c)**, in central Africa, examples of disjunct linking species.

IV. **Disjunct linking species** : The distributions of the disjunct linking species show far less marked centres from which the species might have migrated. There seems to be a centre in Congolia, close to (west of) the East Zaire refuge area. In the Lower Guinean subregion, the species are mainly restricted to areas east (*Aphanocalyx cynometroides, Gossweilerodendron balsamiferum*) or west (*Oxystigma mannii*) of the postulated refuges (see Fig. 5).

Considering the distribution of all four groups together, it appears that each contains species which have a centre of frequency in south-western Zaire (forming a concentration of species), in the region roughly located between Cabinda and the northern part of Angola. Examples are *Cynometra mannii, Guibourtia arnoldiana, Hylodendron gabunense, Pterygopodium oxyphyllum, Scorodophloeus zenkeri, Gossweilerodendron balsamiferum.*

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The analysis of the distributions of 28 species of *Caesalpinioideae* reveals that the centres of frequency and concentrations of species are not in line with the location and delimitation of rain forest refuge areas in Gabon as proposed by MALEY (1987). The patterns found indicate that these areas might have been considerably larger. While lowland rain forest survived in the peripheral lower parts of the refuges, mountain forest covered the central higher parts at ca. 700-1000 m altitude. The observed patterns in relation to the Gabonese refuge areas support the opinion of SOSEF (1992) that true lowland rain forest species could only have survived in a comparatively narrow altitudinal zone between sealevel and 300 m. Between approximately 300 m and 700 m a transition zone from lowland towards mountain rain forest was present, comparable to similar modern transitions as described and summarized by WHITE (1983).

The present centres of frequency and concentrations of the endemic *Caesalpinioideae* species appear mainly in areas south-west adjacent to the postulated refuges. Here we come to the same conclusion as REITSMA et al. (1992) who postulate that the proposed refuge area of the lowland tropical evergreen forest on the Monts de Cristal should be located at lower altitudes and more to the west. However, we suggest that the eastern peripheral part of the postulated refuge area should also be considered as refuge of the lowland tropical evergreen forest. Further research to test this hypothesis is necessary.

The linking and the disjunct linking species all seem to have at least one centre of frequency in the eastern part of their range, not coinciding with, but slightly westwards of the proposed East Zaire refuge area.

Based on the present distributions of *Cynometra mannii, Guibourtia arnoldiana, Hylodendron gabunense, Pterygopodium oxyphyllum, Scorodophloeus zenkeri, Gossweilerodendron balsamiferum*, and to a lesser extend of *Tessmannia africana*, as well as their observed geographic and topographic relation to the postulated refuge areas in the Lower Guineo-Congolian region (including the East Zaire refuge area), the existence of a new lowland forest refugium is postulated. This refugium is located in the Mayombe Region, in Zaire between Cabinda and the northern part of Angola. In this region we find centres of frequency and concentrations of these species. A similar conclusion was reached by SOSEF (1994) based on his research on *Begonia* species.

It would be presumptious at this stage to present a map with adjustments to the map of MALEY, as such modifications in location and floristic specification would lack sound evidence based on palynological data and ecological data of the species concerned.

The present study clearly shows that patterns found in the modern distribution of forest organisms may contribute to an improved understanding of the history of forest communities (and as such of forest refuge areas). In order to interpretate these patterns in any detail, however, more knowledge about the ecological requirements (ecological amplitudes) of the individual species is needed, as well as information about their dispersal capacity and rates. Such knowledge is presently almost absent even for the major components (large *Caesalpinioidous* tree species) of these forests. A preliminary analysis of possible dispersal mechanisms in relation to distribution patterns did not reveal a clear connection between these phenomena (RIETKERK, 1993). Special attention should be paid to the altitudinal amplitudes of the species. Species which are currently restricted to low altitudes will probably have survived only in refuges found at low levels. Others with a broad altitudinal amplitude might have been able to do so also at higher elevations.

In conclusion, it is argued here that the previously proposed locations of postulated glacial refuges of lowland rain forest in Gabon seem to be untenable. The proposed new locations are situated more to the west and in the peripheral lower parts of the hitherto postulated refuges. The glacial and biogeographic history of these areas has to be worked out in more detail, preferably involving (paleo)biological and (paleo)climatological studies. This is directly relevant for devising strategies for conservation of forest organisms, including their genetic resources, in an environment with increasing negative human impact on the presence and survival of tropical rain forest.

ACKNOWLEDGEMENTS : We are grateful to Professor Dr. Ph. MORAT, Director of the Laboratoire de Phanérogamie at Paris (P) and to the staff of Jardin Botanique National de Belgique (BR) for their cooperation. Especially Dr. P. BAMPS kindly helped us with tracing collecting localities of specimens. For stimulating discussions and expertise on *Caesalpinioideae* thanks are due to Dr. IR. F.J. BRETELER and Ir. J.J. WIERINGA (Herbarium Vadense, Wageningen). The comments of Dr. J. MALEY (Laboratoire de Palynologie, Montpellier), Dr. M.S.M. SOSEF and Dr. J.J. BOS (Herbarium Vadense, Wageningen) on the manuscript were much appreciated. The first author received a grant from the " Wagenings Universiteits Fonds " to visit the herbarium in Paris, which is gratefully acknowledged.

LITERATURE CITED

AUBRÉVILLE, A., 1968. — Légumineuses-Caesalpinioidées. *Flore du Gabon* 15, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 362 p.

BINGHAM, M. G., 1991. — *A Zambesian success story : the explosive pod*. Abstracts 13th AETFAT-Congress, Zomba (Malawi), 2-11 april 1991. Miscellaneous papers : 66–67.

BRETELER, F. J., 1990. — Gabon's evergreen forest ; the present status and its future. *Mitt. Inst. Allg. Bot. Hamburg*, 23a : 219-224.

EVRARD, C., 1968. — *Recherches écologiques sur le peuplement forestier des sols hydromorphes de la Cuvette centrale congolaise*. Publications INEAC, sér. sci., 110, 295 p.

HAMILTON, A. C., 1982. — *Environmental history of East Africa. A study of the Quaternary*. Academic Press, London, 328 p.

HLADIK, A., 1986. — Données comparatives sur la richesse spécifique et les structures des peuplements des forêts tropicales d'Afrique et d'Amérique, pp. 9-17 *in* Muséum National d'Histoire Naturelle (Brunoy), *Vertébrés et forêts tropicales humides d'Afrique et d'Amérique*. Muséum National d'Histoire Naturelle, série A, Zoologie, T. 132, Paris.

LETOUZEY, R., 1985. — *Notice de la carte phytogéographique du Cameroun au 1 : 500.000* (1985). Institut de la Carte Internationale de la Végétation, Toulouse, France.

LIVINGSTONE, D. A., 1982. — Quaterny Geography of Africa and the Refuge Theory, pp. 523–536 *in* G. T. PRANCE (ed.), *Biological Diversification in the Tropics*. Columbia Univ. Press, New York.

MALEY, J., 1987. — Fragmentation de la forêt dense humide africaine et extension des biotopes montagnards au Quaternaire recent : Nouvelles données polliniques et chronologiques. Implication paléoclimatiques et biogéographiques. *Palaeoecology of Africa* 18 : 307–334, Balkema, Amsterdam.

MALEY, J., 1989. — Late Quaterny climatic changes in the African rain forest : forest refugia and the major role of sae surface temperature variations, pp. 585–616 *in* M. LEINEN & M. SARNTHEIN (eds.), *Paleoclimatology and Paleometeorology* : *Modern and past patterns of global atmospheric transport*. NATRO ASI Series C : Mathematic and Physical Sciences 282, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

MALEY, J., CABALLÉ, G. & SITA, P., 1990. — Etude d'un peuplement résiduel à basse altitude de *Podocarpus latifolius* sur le flanc congolais du Massif du Chaillu. Implications paléoclimatiques et biogéographiques. Etude de la pluie pollinique actuelle, pp. 336–339 *in* R. LANFRANCHI & D. SCHWARTS (eds.), *Paysages Quaternaires de l'Afrique Centrale Atlantique*. ORSTOM, Paris.

REITSMA, J. M., 1988. — *Forest vegetation of Gabon*. Tropenbos technical series, 1, 142 p.

REITSMA, J. M., LOUIS, A. M. & FLORET, J.-J., 1992. — Flore et végétation des inselbergs et dalles rocheuses : première étude au Gabon. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., 14, 1992, section B, *Adansonia*, n° 1 : 73–97.

RIETKERK, M., 1993. — *Caesalpinioideae diversiteit en verspreiding als indicator voor klimaatsverandering sedert het laat-kwartair in het sedimentaire bekken van Gabon*. Unpubl. MSc thesis, Wageningen Agricultural University, Dept. of Nature Management & Dept. of Plant Taxonomy, Wageningen.

SOSEF, M. S. M., 1992. — New species of *Begonia* in Africa and their relevance to the study of glacial rain forest refuges, *in* J. J. F. E. DE WILDE (ed.), *Studies in Begoniaceae* III. Wageningen Agricultural University Papers, 91.4.

SOSEF, M. S. M., 1994. — *Refuge Begonia's. Taxonomy, phylogeny and historical biogeography of Begonia sect. Loasi-begonia and sect. Scutobegonia in relation to glacial rain forest refuges in Africa*. Wageningen Agricultural University Papers, 94.1.

WHITE, F., 1979. — The Guineo-Congolian Region and its relationships to other phytochoria. *Bull. Jard. Bot. Belg.* 49 : 11-55.

WHITE, F., 1983. — *The vegetation of Africa : a descriptive memoir to accompany the UNESCO/AETFAT/UNSO vegetation map of Africa*. (Natural resources research XX). UNESCO, Paris, 356 p.

WILKS, C., 1990. — *La conservation des écosystèmes forestiers du Gabon*. IUCN, Gland, Suisse and Cambridge, 215 p.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 107-111.

A new combination in *Boronella* (*Rutaceae*) and a view on relationships of the genus

T. G. HARTLEY

Summary : A new combination in the New Caledonian genus *Boronella* Baill. is made for *Boronia koniambiensis* Däniker. *Boronella* apparently belongs to a lineage otherwise comprised of *Myrtopsis* Engl., *Euodia* J. R. & G. Forster, *Brombya* F. Mueller, and *Medicosma* J. D. Hooker. *Boronia* Smith and 16 related genera (the tribe *Boronieae* Bartling, as here construed) differ from the *Boronella* lineage in embryo shape.

Résumé : Une nouvelle combinaison dans le genre néo-calédonien *Boronella* Baill. est effectuée pour *Boronia koniambiensis* Däniker. *Boronella* apparemment appartient à une lignée comprenant aussi *Myrtopsis* Engl., *Euodia* J. R. & G. Forster, *Brombya* F. Mueller et *Medicosma* J. D. Hooker. *Boronia* Smith et 16 genres alliés (la tribu des *Boronieae* Bartling, analysée ci-après) diffèrent de la lignée *Boronella* par la forme de l'embryon.

Thomas G. Hartley, Australian National Herbarium, Division of Plant Industry, CSIRO, P.O. Box 1600, Canberra, Australia 2601.

Two species of *Boronia* Smith have been described from New Caledonia, namely, *B. pronyensis* Guillaumin and *B. koniambiensis* Däniker. The former is considered to be conspecific with *Medicosma leratii* (Guillaumin) T. Hartley (HARTLEY, 1985 : 46) ; the latter is herein transferred to *Boronella* Baill.

Boronella differs from *Boronia* mainly in having branchlets with articulated (vs. continuous) cortex and embryos with elliptic or suborbicular (vs. linear) cotyledons. The embryo character also serves to distinguish the apparent relatives of *Boronella* (all of which have similarly broad cotyledons) from those of *Boronia* (all of which have linear cotyledons). As is shown below, there is evidence that these contrasting cotyledon shapes are conservative in the *Rutaceae*, which attribute supports their taxonomic validity. In a recent cladistic study WESTON et al. (1984) recommended the reduction of *Boronella* to *Boronia*, but they did not take embryo features into account.

Boronella koniambiensis (Däniker) T. Hartley, *comb. nov.*

— *Boronia koniambiensis* DÄNIKER, Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 77 : Beibl. 19, 198 (1932). Type : *Däniker 873*, New Caledonia, Plateau des Koniambo, 14 Jan. 1925 (holo-, Z, not seen, photocopy at CANB). Because I have only seen a photocopy of the type, I should point out that this is a distinctive, narrowly endemic species, and that I have examined seven collections of it from the type locality.

Boronella was established by BAILLON (1872 : 302) and was based on *B. pancheri* Baill. Subsequently, four additional species were established in the genus, namely, *B. francii* Schltr. (1908 : 26), *B. verticillata* Baill. ex Guillaumin (1911 : 95), *B. parvifolia* E. G. Baker (1921 : 279), and *B. crassifolia* Guillaumin (1932 : 689). As GUILLAUMIN suggested (1911 : 94), *B. francii* appears to be conspecific with *B. pancheri*.

Following is a provisional key to the taxa of *Boronella*. The taxon given as *B. verticillata* s.l., which includes *B. parvifolia*, appears to consist of two or three species, but requires further study. The genus is endemic to New Caledonia.

PROVISIONAL KEY TO THE TAXA

1. Plants glabrous throughout ; flowers in a terminal cyme ; leaves opposite, 3–7 cm long ; petals valvate, carinate, 5–6.5 mm long ; sepals imbricate, 4–4.5 mm long ; carpels 2–ovulate ; follicles about 5 mm long . . . . 1. *B. koniambiensis*

1'. Plants with indumentum at least in leaf axils and at branchlet apices ; flowers in a simple terminal cluster ; leaves whorled, 0.8–7 cm long ; petals narrowly imbricate, 4–5 mm long ; sepals 1–3 mm long ; carpels 2– or 1–ovulate ; follicles 4–5 mm long.

 2. Sepals imbricate ; flowers with indumentum on disc and base of staminal filaments ; petals scarcely carinate. . . . . 2. *B. pancheri*

 2'. Sepals valvate ; flowers glabrous throughout ; petals ± carinate.

  3. Pedicels 1–1.5 mm long. . . . . 3. *B. crassifolia*

  3'. Pedicels 2–23 mm long. . . . . 4. *B. verticillata* s.l.

As is shown above, *Boronella koniambiensis* stands well apart in its lack of indumentum, opposite leaves, cymose inflorescences (BAKER described *B. parvifolia* as having cymes, but in its type collection the flowers are all in simple clusters), and valvate petals. One might consider this to be a generic rather than specific set of differences, but in view of the features the species share, particularly the articulated cortex of their branchlets, which is apparently unique in Malesian-Australasian non-aurantioid *Rutaceae*, I do not believe generic segregation is warranted.

Following is an index to the collections of *Boronella* examined. All are housed at CANB except *Compton 2296* (BM, holotype of *B. parvifolia*) and *Vieillard 2448* (W). The numbers in parentheses refer to the corresponding taxon in the key.

Armstrong 1186 (4). *Carolin & Weston 18102* (1). *Compton 2296* (4). *Hartley 15045* (2) ; *15046* (4). *MacKee 10078* (1) ; *37940, 40296, 41348, 41921, 41926, 41934* (4) ; *42329, 45226* (2) ; *45733, 46057* (4). *McPherson 1583* (4) ; *2131* (2) ; *2139* (4) ; *2252* (3) ; *2289, 2384* (4) ; *2995* (2) ; *3381, 3961* (4) ; *4992, 5034* (1) ; *5237* (4) ; *5299, 5311* (1) ; *5480* (4) ; *5595* (1) ; *5757, 6416* (4). *Vieillard 2448* (1). *Veillon 6361* (4). *Webster & Jaffré 19264* (1).

Boronella appears to be part of a lineage (i. e., a line of common descent ; a natural group) otherwise comprised of *Myrtopsis* Engl., *Euodia* J. R. & G. Forster (see HARTLEY, 1981 : 92, and HARTLEY & STONE, 1989 : 120), *Brombya* F. Mueller, and *Medicosma* J. D. Hooker (see HARTLEY, 1985). The essential characteristics of this assemblage are as follows : leaves opposite or whorled ; flowers regular, 4– or 5–merous, with 2– or 1–ovulate carpels ; fruit dehiscent, the endocarp discharged elastically with the seed at dehiscence ; seeds exalate ; testa thin and brittle, with inner layer of dense, black sclerenchyma ; endosperm copious ; embryo with ± flattened, elliptic or suborbicular cotyledons which are considerably wider than the superior hypocotyl. The apparent relationships of these genera are shown in the following outline.

1. Inflorescences terminal or terminal and upper axillary ; leaves simple.
    2. Indumentum, if present, of simple trichomes ; branchlets with cortex articulated at nodes ; flowers 4–merous ; stamens 8, the filament ± claviform and glandular-papillate distally ; gynoecium 4–carpellate, the carpels connate basally, with a common apical style, the ovules 2 or 1 per carpel ; fruit of 1–4 basally connate follicles ; New Caledonia. . . . . 1. *Boronella*
    2'. Indumentum of stellate to lepidote trichomes ; branchlets with continuous, non-articulated cortex ; flowers 5– or 4–merous ; stamens 10 or 8, the filament sublinear ; gynoecium 5– or 4–carpellate, the carpels connate basally, with a common style inserted at middle or toward base, the ovules 2 or 1 per carpel ; fruit of 1–5 basally connate follicles or subsyncarpous (carpels united into a 5–locular, loculicidally dehiscent capsule) ; New Caledonia . . . . 2. *Myrtopsis*

1'. Inflorescences axillary or ramuligerous (i. e., on branchlets below leaves) ; flowers 4–merous ; gynoecium 4–carpellate, the carpels basally connate, with a common apical or subapical style ; fruit of 1–4 basally connate follicles.
    3. Indumentum of simple trichomes ; inflorescences axillary, annual ; ovules 2 per carpel ; chalazal region of seed not enlarged.
        4. Petals valvate ; stamens 8 or 4, the filament sublinear ; follicles with short stylar beak ; leaves digitately 3–foliolate or 1–foliolate ; New Guinea and northeastern Australia east to Samoa, Tonga, and Niue. . . . . 3. *Euodia*
        4'. Petals narrowly imbricate ; stamens 8, the filament dilated and ± petaloid ; follicles not beaked ; leaves 1–foliolate ; northeastern Australia. . . . . 4. *Brombya*
    3'. Indumentum of mostly fasciculate, stellate, or sublepidote trichomes ; first-formed inflorescences upper axillary, the basal portion of these usually perennial, becoming ± woody and producing additional lower axillary and ramuligerous inflorescences ; ovules 2 or 1 per carpel ; chalazal region of seed usually enlarged ; petals narrowly imbricate ; stamens 8 or 4, the filament ± claviform and glandular-papillate distally or sublinear ; leaves 1–foliolate or rarely digitately 3–foliolate ; southern New Guinea, eastern Australia, and New Caledonia . . . . 5. *Medicosma*

From the essential characteristics of the *Boronella* lineage, *Boronia*, like *Correa* Andrews, *Zieria* Smith, and *Neobyrnesia* J. A. Armstrong, differs in having a linear embryo with ± plano-convex cotyledons which are the same width as the superior hypocotyl. *Correa* is also distinguishable by its petals, which at least in early anthesis are united for most of their length ; *Zieria* also by its disc, which has prominent antestaminal lobes ; and *Neobyrnesia* also by its combination of axillary inflorescences and mid-carpellary style-insertion. *Boronia*, except for its embryo, apparently differs consistently from *Boronella* only in having branchlets with continuous, non-articulated cortex ; from *Myrtopsis* only in having apical or subapical insertion of its style ; and from *Brombya* only in having non-petaloid staminal filaments and smaller leaves or leaflets. From *Euodia* and *Medicosma*, it seemingly differs consistently only in its embryo. It is thus important to consider the taxonomic significance of this character.

Among the Malesian-Australasian-Pacific *Rutaceae*, linear embryos appear to be restricted to *Boronia*, *Correa*, *Neobyrnesia*, *Zieria*, and 13 other mainly shrubby genera, namely, *Asterolasia* F. Mueller (including *Pleurandropsis* Baill. and *Urocarpus* Harvey *fide* WILSON, 1987), *Chorilaena* Endlicher, *Crowea* Smith, *Diplolaena* R. Brown, *Drummondita* Harvey, *Eriostemon* Smith, *Geleznowia* Turcz., *Microcybe* Turcz., *Muiriantha* C. Gardner, *Nematolepis* Turcz., *Phebalium* Vent., *Philotheca* Rudge, and *Rhadinothamnus* Paul G. Wilson. All of these genera occur in Australia (*Eriostemon* and *Zieria* also have one species each in New Caledonia and *Phebalium* also has one species in New Zealand), where they grow mainly in scleromorphic heathland and therein comprise nearly the entire rutaceous component. As shown by SPECHT (1981), this habitat in Australia is characterized by, and apparently driven mainly by, soils that are extremely deficient in plant nutrients. It is probably an

ancient habitat in Australia, dating back to at least the early Tertiary, and throughout its history it probably coexisted with Australian rain forest, which favors more fertile soils.

In my opinion, this assemblage constitutes the whole of the tribe *Boronieae* Bartling and is a natural group defined by the linear embryo. In other features, it shares consistently all of the essential characteristics of the *Boronella* lineage except that the leaves are alternate in all of the genera except *Boronia*, *Correa*, *Neobyrnesia*, and *Zieria*.

It might be argued, of course, that the linear embryo is merely an ecological specialization and that the *Boronieae* more correctly belongs to a larger lineage including plants with broad cotyledons. I know of no evidence of such specialization, however, and there is evidence that in the *Rutaceae* both broad-cotyledoned and linear embryos are conservative with regard to habitat. For example, *Comptonella* E. G. Baker and *Zieridium* Baill., like *Boronella* and *Myrtopsis*, grow mainly in New Caledonian maquis on serpentine soil, the low nutrient status of which is well documented (see BROOKS, 1987), and have broad cotyledons, as do the southern African endemics *Acmadenia* Bartling & H. L. Wendland, *Adenandra* Willd., *Agathosma* Willd., *Coleonema* Bartling & H. L. Wendland, *Diosma* L., *Euchaetis* Bartling & H. L. Wendland, and *Macrostylis* Bartling & H. L. Wendland, which occur in Australian-like scleromorphic heathland of the Cape Province. Also, *Geijera* Schott, *Melicope* J. R. & G. Forster, and *Sarcomelicope* Engl., like *Euodia* and *Medicosma*, have broad-cotyledoned embryos in both Australian rain forest species and species seemingly restricted to New Caledonian serpentine maquis, while linear embryos are present in both Australian rain forest and scleromorphic heathland plants of *Correa*, *Phebalium*, and *Zieria*.

It is worthwhile noting that the above circumscription of the *Boronieae* differs in several respects from that proposed by ENGLER (1931) in what is the standard major treatment of the tribe. These differences are itemized below.

1. Five genera included in the tribe by ENGLER are herein excluded from it, namely, *Acradenia* Kippist (see HARTLEY, 1977), *Boronella*, *Myrtopsis*, *Rossittia* Ewart & Davies (= *Hibbertia* Andrews *fide* WILLIS, 1942), and *Zieridium*.

2. ENGLER recognized *Pleurandropsis*, which is herein considered to be congeneric with *Asterolasia*.

3. ENGLER placed *Drummondita* in the synonymy of *Asterolasia* ; herein (following WILSON, 1971) it is considered to be distinct.

4. Three genera established after ENGLER's time are herein included in the tribe, namely, *Muiriantha*, *Neobyrnesia*, and *Rhadinothamnus*.

Lastly, it can be added that a chromosome count of n = 12 has been reported, without mention of a voucher, for an unidentified species of *Boronella* (SMITH-WHITE, 1959). As far as I can determine, this count has not been obtained from any species of *Boronia*, so if the report is correct, it may add another character to the differences between the two genera. Unfortunately, there seem to be no published chromosome counts for other taxa of the *Boronella-Medicosma* lineage (there are several for *Euodia* as it was traditionally construed, but they are all based on species that are now considered to be more correctly placed in either *Melicope* or *Tetradium* Lour.).

ACKNOWLEDGEMENTS : I wish to thank the curators of BM and W for the loan of specimens and the curator of Z for sending a photocopy of the type of *Boronia koniambiensis*. In addition, the directors of BRI and MEL kindly provided facilities which allowed me to study relevant specimens at those herbaria, and Paul G. WILSON (PERTH) supplied me with seeds of the genus *Muiriantha*. I also thank the two anonymous reviewers for *Bulletin du Muséum, Adansonia*, for their constructive comments.

REFERENCES

BAILLON, H., 1872. — Observations sur les Rutacées. *Adansonia* 10 : 299–333.

BAKER, E. G., 1921. — Dicotyledons Polypetalae, pp. 264-325 *in* A. B. RENDLER, E. G. BAKER & S. LE M. MOORE, A systematic account of the plants collected in New Caledonia and the Isle of Pines by Prof. R. H. Compton, M. A., in 1914. — Part I. Flowering plants (Angiosperms). *J. Linn. Soc., Bot.* 45 : 245–417.

BROOKS, R. R., 1987. — *Serpentine and its vegetation* : *a multidisciplinary approach.* Dioscorides Press, Portland, Oregon, 452 p.

ENGLER, A., 1931. — *Rutaceae*, pp. 187-358 *in* A. ENGLER & K. PRANTL (eds.), *Die naturlichen Pflanzenfamilien*, ed. 2. 19a. Wilhelm Englemann, Leipzig.

GUILLAUMIN, A., 1911. — Remarques sur la synonymie de quelques plantes néo-calédoniennes (IV). *Notul. Syst.* (*Paris*) 2 : 91–99.

GUILLAUMIN, A., 1932. — Contributions à la flore de la Nouvelle-Calédonie. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat.*, sér. 2, 4 : 688–704.

HARTLEY, T. G., 1977. — A revision of the genus *Acradenia* (*Rutaceae*). *J. Arnold Arbor.* 58 : 171–181.

HARTLEY, T. G., 1981. — A revision of the genus *Tetradium* (*Rutaceae*). *Gard. Bull. Sing.* 34 : 91–131.

HARTLEY, T. G., 1985. — A revision of the genus *Medicosma* (*Rutaceae*). *Austral. J. Bot.* 33 : 27–64.

HARTLEY, T. G. & STONE, B. C., 1989. — Reduction of *Pelea* with new combinations in *Melicope* (*Rutaceae*). *Taxon* 38 : 119–123.

SCHLECHTER, R., 1908. — Beitrage zur Kenntnis der Flora von Neu-Kaledonien. *Bot. Jahrb. Syst.* 40 : Beibl. 92, 20-45.

SMITH-WHITE, S., 1959. — Cytological evolution in the Australian flora. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.* 24 : 273-289.

SPECHT, R. L., 1981. — Ecophysiological principles determining the biogeography of major vegetation formations in Australia, pp. 299-333 *in* A. KEAST (ed.), *Ecological biogeography of Australia.* W. Junk, The Hague.

WESTON, P. H., CAROLIN, R.C. & ARMSTRONG, J. A., 1984. — A cladistic analysis of *Boronia* Sm. and *Boronella* Baill. (*Rutaceae*). *Austral. J. Bot.* 32 : 187-203.

WILLIS, J. H., 1942. — Botanical " bulls ". *Victoria Naturalist* 59 : 72.

WILSON, P. G., 1971.— Taxonomic notes on the family *Rutaceae*, principally of western Australia. *Nuytsia* 1 : 197-207.

WILSON, P. G., 1987. — The names *Asterolasia* F. Muell. and *Urocarpus* Harvey (*Rutaceae*). *Nuytsia* 6 : 7–8.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 113-132.

Contribution à l'étude biochimique des caryopses du genre *Stipa* L. (*Gramineae*)

P. J. L. BOURREIL, C. GHIGLIONE, M. GIRAUD, E. M. GAYDOU & J. VIANO

Résumé : Le point sur les teneurs en amino-acides des caryopses du genre *Stipa* est réalisé à partir de résultats antérieurs et de ceux concernant les espèces *S. bromoides, S. capensis, S. capillata, S. offneri* et *S. pennata* récoltées en France méridionale. Pour l'essentiel, les teneurs en résidus d'arginine, opposent la tribu des *Stipeae* à celle des *Aristideae* confirmant leur éloignement phylogénétique démontré par la structure de l'embryon. Les *Stipa* sont même de typiques graminées de pâturage des principaux continents et sont consommables soit à l'état végétatif, soit quand les panicules sont exsertes et, le plus souvent, avant la maturité des diaspores où les caryopses, en cours de maturation, apportent un supplément d'amino-acides améliorant la valeur alimentaire des pousses.

Summary : A survey on amino acid contents of caryopses belonging to *Stipa* genus, has been undertaken using earlier published results and those relative to *S. bromoides, S. capensis, S. capillata, S. offneri* and *S. pennata* species, collected in South part area of France. The arginin content oppose the *Stipeae* tribe to that of *Aristideae*, in agreement with their phylogenetic distance, which is demonstrated by embryo structure. *Stipeae* are typical pasture grasses of the main continents and are edible, either in the vegetative form or when panicles are exserted and above all before diaspores maturity and ripening of caryopses which bring an amino acid supplement and improve the nutritional value of shoots.

Pierre J. L. Bourreil, Emile M. Gaydou et Josette Viano, Laboratoire de Phytochimie, Faculté des Sciences et Techniques de St Jérôme, Université d'Aix-Marseille III, 13397 Marseille Cedex 13, France. Claude Ghiglione et Marie Giraud, Laboratoire de Chimie Organique et Diététique, Faculté de Pharmacie, Université d'Aix-Marseille II, 13385 Marseille Cedex 4, France.

I. INTRODUCTION

Les recherches et discussions que nous présentons concernent les tribus des *Stipeae* et des *Aristideae*. Selon HUBBARD (1960), la tribu des *Aristideae* englobe les genres *Aristida* et *Stipagrostis*. Avec DE WINTER (1965), nous y ajoutons le genre *Sartidia* au sujet duquel nous avons apporté notre contribution (BOURREIL, 1967). DUMORTIER (1823) traite de manière originale de la tribu des *Stipeae*. En s'inspirant de TSVELEV (1983) et de BARKWORTH & EVERETT (1987), il est possible de recenser au sein de cette tribu une douzaine de genres, à savoir *Aciachne*, *Achnatherum*, *Eriocoma*, *Lorenzochloa* (syn. *Parodiella*), *Nassella*, *Orthachne*, *Orthoraphium*, *Piptatherum*, *Piptochaetium*, *Ptilagrostis*, *Stipa* (le plus représentatif de la tribu par le nombre d'espèces décrites) et *Trikeraia*.

A partir d'échantillons de 5 espèces végétales, récoltés en France méridionale, les résultats mentionnés ici sont d'abord une contribution à l'étude des amino-acides des caryopses du genre *Stipa*. Ensuite, les diagnoses biochimiques de ce genre et de la tribu des *Stipeae* sont présentées sous forme de paramètres des teneurs de 17 des principaux amino-acides, en utilisant les données de base de SEMIKHOV et al. (1978). Enfin, ayant développé des recherches sur la valeur alimentaire des pâturages de la région PACA (BOURREIL et al., 1992), nous nous intéressons plus particulièrement à la valeur protéinique des fruits de *Stipa,* puisque leurs panicules peuvent être consommées par les herbivores quand les diaspores sont mûres (*S. bromoides*) ou le plus souvent avant leur maturation (autres espèces).

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les déterminations des espèces ont été réalisées à partir de l'analyse des travaux de BREISTROFFER (1963) et KERGUELEN (1975, 1993), des flores de COSTE (1937), FOURNIER (1977), GUINOCHET & VILMORIN (1978) et de Flora Europaea (1980).

Les panicules fructifères de *Stipa* ont été récoltées par P. J. L. BOURREIL au cours de missions effectuées de Mai à Octobre, en 1975 et 1976 dans les stations suivantes :

Stipa bromoides (L.) Dörf. : (a), à 2-3 km à l'Est d'Aups (Var), 5.X.1975 ; (b), à une quinzaine de km au N. E. de Ste Maxime, sous les chênes lièges (Var), 29.IX.1975.

Stipa capensis Thunb. : environs de la gare de Ponteau (Bouches-du-Rhône), 6.VI.1976.

Stipa capillata L. : forêt de la Gardiole (Var), 20.IX.1975.

Stipa offneri Breistr. : (1), Corbières (Aude), 29.V.1975 ; (2), Notre-Dame des Anges (Bouches-du-Rhône), 20.VI.1975 ; (3), St Pilon, massif de la Ste Baume (Var), 4.VII.1975 ; (4), Petit Luberon (Vaucluse), 24.VI.1975 ; (5), Mt Ventoux (Vaucluse), 24.VI.1975.

Stipa pennata L. : (1), environs de Brovès (Var), 18.VII.1975 ; (2), environs de Puits de Rians (Var), 19.VII.1975 ; (3), plan d'Aups, à proximité de l'hôtellerie de la Ste Baume (Var), 25.VII.1975 ; (4), Petit Luberon (Vaucluse), 24.VI.1975.

Les lots de diaspores de référence (lemme + caryopse) ont été déposés au laboratoire de Phanérogamie (P).

En prévision de l'étude des amino-acides, les diaspores ont été conservées dans des petits piluliers en verre, à l'abri de la lumière et au réfrigérateur, à la température de 5°C. Les analyses biochimiques ont été réalisées en 1980 au laboratoire de Chimie organique de la Faculté de Pharmacie de Marseille.

Pour les prises d'essai, les quantités de caryopses varient entre 25 et 135 mg. Les amino-acides totaux des caryopses sont obtenus par hydrolyse chlorhydrique de 10 ml de HCl 6N (120°C, tube scellé sous vide partiel, 18h). Ils sont analysés au moyen de l'auto-analyseur «Technicon» (chromobeads A, 21 µm ; colonne 140 × 0,65 cm ; 60°C, la norleucine étant l'étalon interne).

Pour d'autres indications concernant ce paragraphe, nous renvoyons à l'article de BOURREIL et al. (1991).

III. EXPLOITATION DES RÉSULTATS

TENEURS DES CARYOPSES EN AMINO-ACIDES, EXPRIMÉES EN RÉSIDUS POUR 100 RÉSIDUS

1. PRÉAMBULE

Les résidus correspondant aux molécules d'amino-acides reliées les unes aux autres par la liaison peptidique (-CO-NH-) au niveau des chaînes polypeptidiques, il est clair que les amino-acides libres du caryopse parvenu au terme de sa maturation sont considérés comme quantité négligeable. En effet, à défaut de données comparatives portant sur les Graminées, l'exemple d'une Cupressacée permet d'illustrer cette affirmation. A partir d'une étude réalisée sur des échantillons de provenances diverses, DURZAN & CHALUPA (1967) étudient les teneurs en amino-acides liés et libres de l'endosperme et de l'embryon de graines de *Pinus banksiana.* D'après leurs données, il est possible de calculer pour l'ensemble endosperme-embryon, que les proportions en Leu lié sont, pour 4 stations, de 526 à 1653 fois plus fortes qu'en Leu libre. Pour Ala lié, ces proportions sont de 74 à 229 fois plus élevées.
Si des décimales de résidus (cf. Tableaux 1 à 5) ne correspondent à aucune réalité physique, cette ambiguïté est levée par transposition des teneurs en r / 10000 r. Finalement, dans le cadre de recherches taxonomiques, il nous paraît plus parlant de comparer des nombres de résidus que de procéder à une comparaison pondérale relative à l'un ou l'autre des acides aminés.

2. COMPARAISON DE *STIPA OFFNERI* ET *STIPA PENNATA*

Sur la base de respectivement 5 et 4 séries de données concernant chacun des 17 amino-acides communs étudiés à partir des caryopses de *S. offneri* et *S. pennata* (cf. Tableaux 2 et 3), le test $u = |\bar{x}_1 - \bar{x}_2| / (w_1 + w_2)$ de Moore (*in* PEARSON & HARTLEY, 1976) pour lequel w est l'amplitude de variation d'une distribution de valeurs, montre que les teneurs en aliphatiques (2) et en cycliques aromatiques (2) diffèrent significativement (sécurité 99 %) par leur moyenne arithmétique. Cela est corroboré par le fait que les distributions des teneurs sont disjointes pour Ala, Gly, Tyr, et à bornes proximales superposées pour Phe.

3. PARAMÈTRES DE DISTRIBUTION DU GENRE *STIPA* ET PARALLÈLE AVEC LES AUTRES GENRES DE LA TRIBU DES *STIPEAE*

Les données de SEMIKHOV et al. (1978) relatives à 12 espèces du genre *Stipa*, 5 du genre *Piptatherum*, et 1 du genre *Achnatherum*, exprimées en g / 100 g d'amino-acides (il s'agit des mêmes 17 amino-acides que ceux de notre étude) sont transformées en résidus pour 100 résidus. Pour le genre *Stipa,* ces nouvelles valeurs associées aux nôtres sont à la base du calcul des paramètres des teneurs des caryopses en amino-acides totaux (cf. Tableau 4). En ce qui concerne 4 des 15 espèces étudiées (*S. bromoides, S. capillata, S. offneri* et *S. pennata*) à plusieurs teneurs pour chaque amino-acide, leur moyenne arithmétique est considérée comme donnée de base au même titre que les valeurs ponctuelles des 11 autres pour le calcul de $\bar{x}$; par contre, pour définir les bornes de l'intervalle de variation des 15 espèces, les teneurs spécifiques ponctuelles et plurales sont prises en compte (cf. Tableau 4, colonnes 4 et 1).

La comparaison des teneurs en amino-acides des caryopses des genres de la tribu des *Stipeae* montre que pour 15 des 17 amino-acides, les intervalles de variation du genre *Piptatherum* sont englobés dans ceux du genre *Stipa*. Les distributions ne se chevauchent partiellement que pour Pro, Arg et, au vu du test de Moore, leurs moyennes diffèrent de manière significative. Quant à l'échantillon rapporté à *Achnatherum splendens*, les teneurs de 16 des 17 amino-acides sont englobées dans les intervalles de variation du genre *Stipa*, hormis le cas de la proline (6,5 r /100 r).

4. Paramètres de distribution de la tribu des *Stipeae*

Les paramètres de distribution des teneurs en amino-acides des *Stipeae* sont établis à partir des données de 21 espèces (15 du genre *Stipa*, 5 du genre *Piptatherum* et 1 du genre *Achnatherum*) et leurs valeurs peuvent être considérées comme très représentatives de la tribu (cf. Tableau 5).

TENEURS EN AMINO-ACIDES EXPRIMÉES EN MILLIÉQUIVALENTS PAR GRAMME DE CARYOPSES

D'après les données des tableaux 2 et 3, les teneurs totales en amino-acides exprimées en milliéquivalents par gramme de caryopses ont pour n échantillons ≥ 4, une amplitude de variation de l'ordre de 0,42 et 0,60. Au vu du test de Moore, les moyennes ($\overline{x}$ = 2,06 pour *S. offneri* et $\overline{x}$ = 1,89 pour *S. pennata*) des distributions correspondantes sont équivalentes. Celle des 5 espèces étudiées est $\overline{x}$ = 1,975.

TENEURS EN AMINO-ACIDES EXPRIMÉES EN GRAMMES POUR 100 GRAMMES DE CARYOPSES

1. Teneurs totales et valeur alimentaire

La somme des teneurs des 17 amino-acides varie de 21,10 à 29,10 g pour 100 g de caryopses (cf. Tableaux 6 à 8). Cette variabilité qui caractérise l'intervalle de variation de *S. pennata* englobe celle des 4 autres espèces et la moyenne $\overline{x}$ ne diffère pas significativement de celle calculée pour *Stipagrostis ciliata* (Bourreil et al., 1991). Il se trouve que beaucoup de *Stipa* (en particulier, *S. capensis*) sont des plantes de pâturages dans les zones à précipitations moyennes annuelles n'excédant pas 400 mm (Rattray, 1960 ; Lazarides, 1970 ; Milton Moore, 1975). En France méditerranéenne, les *Stipa* qui reçoivent des précipitations plus importantes, peuvent être également consommés par les caprins, les ovins, les bovins et par les équidés. Les panicules porteuses de caryopses apportent un plus nutritionnel[1] par rapport à l'appareil végétatif. Mais, il y a un inconvénient inhérent au caractère vulnérant du callus de la diaspore, organe de dissémination de l'espèce (Gillet, 1968), de 4 des 5 espèces étudiées. Cependant, un broutage plus précoce correspondant à un stade pour lequel ce callus non encore induré n'est pas disjoint de la rachéole de l'épillet, supprime ce désavantage. La graine porte alors des réserves visqueuses et laiteuses, riches en amino-acides (Ghiglione et al., 1975).

1. Il y a 29,10 g de protéines pour 100 g de caryopses de *S. pennata* (Petit Luberon) alors que l'appareil végétatif de cette espèce n'en contient que 6,75 % (Bourreil et al., 1992).

2. Scores chimiques des amino-acides essentiels

Certains amino-acides dits indispensables puisque non synthétisés par l'organisme des herbivores sont au nombre de 8. Il s'agit de Val, Leu, Ile, Lys, Thr, Met, Phe et Trp[1]. Dans une étude FAO/OMS (1973), sont mentionnées les proportions de ces amino-acides essentiels correspondant à une protéine dite standard et auxquels sont ajoutés la cystéine et la tyrosine, puisque Cys dérive du métabolisme de Met, et que Tyr dérive de celui de Phe. A partir des teneurs en amino-acides indispensables (a.a. ind.) des caryopses de *Stipa* et de la protéine standard, le score (ou indice) chimique est obtenu en calculant le rapport *teneur d'un a.a. ind. pour 100 g des 17 a.a. / teneur de l'a.a. correspondant de la protéine standard* (cf. Tableau 10). Le score < 1 le plus faible est celui de l'amino-acide limitant. Etant donné que les soufrés sont fréquemment sous-évalués[2], il est clair que le limitant correspond à la lysine dont l'incidence sur la croissance est bien connue. Mais, lorsque les herbivores broutent des panicules à diaspores jeunes, la teneur en lysine des caryopses en formation doit être presque 2,5 fois plus forte[3] (Ghiglione et al., 1975). Quant à la quantité globale d'amino-acides essentiels, les résultats sont satisfaisants puisque pour 11 des 13 stations des 5 espèces de *Stipa*, les valeurs sont supérieures au total de 35 caractérisant la protéine standard (cf. Tableau 10).

3. Hiérarchisation pondérale

La hiérarchisation pondérale des amino-acides des caryopses oppose Glu + Gln, ensemble le plus abondant, à Lys et His, à teneurs les plus faibles. Ces résultats confirment les conclusions de Genevois (1957), Daussant et al. (1983) pour l'ensemble des graminées. Par contre, l'arginine occupe chez les *Stipa*, le deuxième rang et cette situation est tout à fait différente de celle qui caractérise les caryopses de *Stipagrostis ciliata* (Bourreil et al., 1991) ainsi que certaines protéines de réserve comme la zéine du maïs, les gliadines du blé, pauvres en amino-acides basiques (Daussant et al., 1983).

1. Comme le tryptophane nécessite une hydrolyse alcaline pour être extrait, il n'est pas souvent dosé.

2. Cela est dû aux dégradations aléatoires plus ou moins importantes se produisant au cours de l'hydrolyse acide à chaud du matériel végétal et imputables à la présence d'amidon (réaction de Maillard et Strecker, *in* Vernin & Metzger, 1981). Or, 100 g de caryopses de *Stipa pennata* en contiennent 61 g (Plan d'Aups), 66 g (Puits de Rians), 63 g (environs de Brovès) et 58 g (Petit Luberon).

3. Par extrapolation des résultats obtenus à partir d'*Aristida rhiniochloa* (caryopses en formation, Lys = 4,4 r / 100 r ; caryopses à maturité, Lys = 1,8 r). En effet, les processus de maturation des caryopses sont les mêmes quelle que soit la tribu envisagée.

TABLEAU 1 : Composition en amino-acides totaux (r/100r) des caryopses de *Stipa bromoides*, *S. capensis* et *S. capillata*.

AMINO-ACIDES (résidus/100 résidus)	*S. bromoides*			*S. capensis*	*S. capillata*		
	A 16 km de Ste Maxime (Var) (1)	Environs d'Aups (Var) (2)	x̄ (3)	Gare de Ponteau (B-d-R) (4)	Forêt de la Gardiole (Var) (5)	Adapté de SEMIKHOV et al. (1978) (6)	x̄ (7)
Asp (Asx)	7,8	8,0	*7,9*	7,9	8,5	9,4	*8,95*
Thr	4,0	4,2	*4,1*	4,3	4,1	3,9	*4,0*
Ser	5,6	5,7	*5,65*	5,3	5,4	5,4	*5,4*
Glu (Glx)	20,3	22,5	*21,4*	18,3	19,7	18,9	*19,3*
Pro	4,0	4,1	*4,05*	4,3	4,0	5,0	*4,5*
Gly	10,2	9,7	*9,95*	10,6	10,2	8,1	*9,15*
Ala	7,2	7,5	*7,35*	7,7	6,5	8,3	*7,4*
Val	4,4	5,0	*4,7*	5,0	4,2	6,1	*5,15*
Cys	2,5	2,0	*2,25*	2,7	2,8	1,7	*2,25*
Met	1,8	1,5	*1,65*	1,7	1,8	1,8	*1,8*
Ile	2,8	3,1	*2,95*	3,3	3,0	3,8	*3,4*
Leu	7,1	7,0	*7,05*	7,6	8,3	7,6	*7,95*
Tyr	3,5	3,2	*3,35*	3,5	4,0	3,9	*3,95*
Phe	5,0	4,4	*4,7*	4,2	4,0	3,4	*3,7*
Lys	2,5	2,2	*2,35*	3,4	2,4	2,7	*2,55*
His	2,8	2,5	*2,65*	2,9	2,9	1,9	*2,4*
Arg	8,5	7,4	*7,95*	7,3	8,2	8,1	*8,15*
Prise d'essai (m.éq/g)	48,00	36,00	-	40,00	47,00	-	-
Amino-acides (m.éq/g)	2,08	1,99	2,035	1,65	2,10	-	-
Poids moyen des caryopses (x̄ mg)	2,75	2,00	2,375	0,78	3,37	-	-
Amino-acides (µéq/car.m.)	5,72	3,98	4,83	1,29	7,08	-	-

SIGNIFICATION DES SYMBOLES

m.éq/g : milliéquivalents par gramme de caryopse

x̄ : moyenne arithmétique des teneurs

µ.éq/car.m. : microéquivalent par caryopse moyen

ABRÉVIATIONS

Asp (Asx) : acide aspartique + asparagine ; Thr : thréonine ; Ser : sérine

Glu (Glx) : acide glutamique + glutamine ; Pro : proline ; Gly : glycine ; Ala : alanine

Val : valine ; Cyst : cystéine ; Met : méthionine ; Ile : isoleucine ; Leu : leucine

Tyr : tyrosine ; Phe : phénylalanine ; Lys : lysine ; His : histidine ; Arg : arginine

TABLEAU 2 : Composition en amino-acides totaux (r/100r) des caryopses de *Stipa offneri*.

AMINO-ACIDES (résidus/100 résidus)	Corbières (Aude) (1)	N. Dame des Anges (B-d-R) (2)	St Pilon Ste Baume (Var) (3)	Petit Luberon (Vaucluse) (4)	Mont Ventoux (Vaucluse) (5)	Intervalle de variation (6)	Δx (7)	$\overline{x}$ (8)	Δx/$\overline{x}$ (9)	s^2 (10)	V (11)
Asp (Asx)	9,4	8,9	8,4	9,1	9,7	8,4-9,7	1,3	*9,1*	0,14	0,195	4,85
Thr	3,9	4,6	4,3	3,8	3,9	3,8-4,6	0,8	*4,1*	0,20	0,09	7,3
Ser	5,3	5,9	5,5	5,2	5,3	5,2-5,9	0,7	*5,45*	0,13	0,06	4,5
Glu (Glx)	18,3	20,7	20,1	19,0	19,2	18,3-20,7	2,4	*19,45*	0,12	0,715	4,35
Pro	4,2	3,5	3,9	4,3	4,7	3,5-4,7	1,2	*4,1*	0,29	0,16	9,75
Gly	10,1	9,5	10,2	10,0	10,1	9,5-10,2	0,7	*10,0*	0,07	0,06	2,45
Ala	7,1	7,3	7,2	6,9	7,3	6,9-7,3	0,4	*7,15*	0,06	0,02	2,00
Val	5,8	5,5	4,6	5,5	6,3	4,6-6,3	1,7	*5,55*	0,31	0,305	9,95
Cys	1,5	1,0	1,9	1,7	0,8	0,8-1,9	1,1	*1,4*	0,79	0,175	29,9
Met	0,1	0,8	1,5	tr	0,2	tr-1,5	#1,5	*0,5*	3,00	0,32	113,15
Ile	3,6	3,8	3,3	3,6	3,6	3,3-3,8	0,5	*3,6*	0,14	0,025	4,4
Leu	8,5	8,3	7,7	8,5	9,1	7,7-9,1	1,4	*8,4*	0,17	0,20	5,35
Tyr	3,6	3,3	4,0	3,8	3,7	3,3-4,0	0,7	*3,7*	0,19	0,055	6,35
Phe	4,2	3,6	4,3	4,4	3,9	3,6-4,4	0,8	*4,1*	0,20	0,085	7,1
Lys	3,6	2,7	2,9	2,9	3,1	2,7-3,6	0,9	*3,05*	0,30	0,095	10,1
His	2,7	2,5	2,6	2,7	1,6	1,6-2,7	1,1	*2,4*	0,46	0,175	17,45
Arg	8,1	8,1	7,6	8,6	7,5	7,5-8,6	1,1	*8,0*	0,14	0,16	5,0
Prise d'essai (mg)	49,30	46,50	33,00	55,70	45,00	-	-	-	-	-	-
Amino-acides (m.éq/g)	2,00	2,15	2,12	1,80	2,22	1,80-2,22	0,42	*2,06*	0,20	0,0226	7,3
Poids moyen des caryopses ($\overline{x}$ mg)	1,90	3,90	2,60	4,80	4,58	1,90-4,80	2,90	*3,55*	0,82	1,3272	32,45
Amino-acides (µéq/car.m.)	3,80	8,39	5,51	8,64	10,17	3,80-10,17	6,37	*7,30*	0,87	5,5572	32,3

SIGNIFICATION DES SYMBOLES

Δx : amplitude de l'intervalle de variation

$\overline{x}$: moyenne arithmétique des teneurs exprimées en résidus pour 100 résidus

Δx/ $\overline{x}$: variabilité relative

s^2 : variance de l'échantillon = SCE/n (avec SCE = somme des carrés des écarts)

V : coefficient de variation = 100 s/ $\overline{x}$

m.éq/g : milliéquivalents par gramme de caryopse

tr : traces

µ.éq/car.m. : microéquivalent par caryopse moyen

TABLEAU 3 : Composition en amino-acides totaux (r/100r) des caryoses de *Stipa pennata.*

AMINO-ACIDES (résidus/100 résidus)	Plan d'Aups (Var) (1)	Environs de Puits de Rians (Var) (2)	Environs de Brovès (Var) (3)	Petit Luberon (Vaucluse) (4)	Adapté de SEMIKHOV et al. (1978) (5)	Intervalle de variation (6)	Δx (7)	$\overline{x}$ (8)	$\Delta x/\overline{x}$ (9)	s^2 (10)	V (11)
Asp (Asx)	9,4	9,1	8,7	9,1	9,7	8,7-9,7	1,0	*9,2*	0,11	0,11	3,65
Thr	4,3	4,0	4,2	4,7	4,2	4,0-4,7	0,7	*4,3*	0,16	0,055	5,45
Ser	4,8	4,3	5,0	5,3	5,4	4,3-5,4	1,1	*4,95*	0,22	0,155	7,95
Glu (Glx)	19,0	18,9	20,4	19,1	17,8	17,8-20,4	2,6	*19,05*	0,14	0,68	4,35
Pro	4,2	4,1	4,3	4,1	5,5	4,1-5,5	1,4	*4,45*	0,31	0,285	12,0
Gly	8,7	8,7	8,9	9,3	7,6	7,6-9,3	1,7	*8,65*	0,20	0,32	6,55
Ala	7,8	8,1	8,3	8,4	8,2	7,8-8,4	0,6	*8,15*	0,07	0,04	2,45
Val	6,9	7,4	7,2	6,6	6,3	6,3-7,4	1,1	*6,9*	0,16	0,16	5,8
Cys	1,3	0,9	1,0	0,9	2,0	0,9-2,0	1,1	*1,15*	0,96	0,18	36,9
Met	1,3	1,5	0,6	1,6	2,2	0,6-2,2	1,6	*1,45*	1,10	0,265	35,5
Ile	4,6	4,5	4,5	4,2	3,6	3,6-4,6	1,0	*4,3*	0,23	0,135	8,55
Leu	8,3	8,7	8,7	8,1	8,5	8,1-8,7	0,6	*8,45*	0,07	0,055	2,8
Tyr	2,4	2,6	1,9	2,5	3,1	1,9-3,1	1,2	*2,5*	0,48	0,15	15,5
Phe	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,5-3,6	0,1	*3,5*	0,03	0,002	1,3
Lys	3,1	3,3	3,2	3,3	3,0	3,0-3,3	0,3	*3,2*	0,09	0,015	3,85
His	3,2	2,1	2,1	2,0	1,6	1,6-3,2	1,6	*2,2*	0,73	0,285	24,25
Arg	7,2	8,3	7,5	7,3	7,7	7,2-8,3	1,1	*7,6*	0,14	0,15	5,1
Prise d'essai (mg)	135,00	113,00	132,00	107,00	-	-	-	-	-	-	-
Amino-acides (m.éq/g)	2,07	1,52	1,85	2,12	-	1,52-2,12	0,60	*1,89*	0,32	0,0560	12,5
Poids moyen des caryopses ($\overline{x}$ mg)	13,21	11,82	12,97	10,78	-	10,78-13,21	2,43	*12,195*	0,20	0,9434	7,95
Amino-acides (µéq/car.m.)	27,34	17,97	23,99	22,85	-	17,97-27,34	9,37	*23,04*	0,41	11,2834	14,55

SIGNIFICATION DES SYMBOLES

Δx : amplitude de l'intervalle de variation

$\overline{x}$: moyenne arithmétique des teneurs exprimées en résidus pour 100 résidus

$\Delta x/\overline{x}$: variabilité relative

s^2 : variance de l'échantillon = SCE/n (avec SCE = somme des carrés des écarts)

V : coefficient de variation = 100 s/ $\overline{x}$

m.éq/g : milliéquivalents par gramme de caryopse

µ.éq/car.m. : microéquivalent par caryopse moyen

TABLEAU 4 : Paramètres de distribution de la composition en amino-acides totaux (r/100r) des caryopses de 15 espèces du genre *Stipa*.

AMINO-ACIDES (résidus/100 résidus)	Intervalle de variation (1)	Δx (2)	$\bar{x}$ (3)	$\Delta x/\bar{x}$ (4)	s^2 (5)	V (6)	Sm (7)	$\bar{x} \pm T\nu Sm$ (8)	$100Sm/\bar{x}$ (9)
Asp (Asx)	7,8-10,0	2,2	*9,0*	0,24	0,30	6,1	0,145	8,7-9,3	1,61
Thr	3,6-4,7	1,1	*3,95*	0,28	0,05	5,65	0,06	3,8-4,1	1,52
Ser	4,3-5,9	1,6	*5,0*	0,32	0,155	7,9	0,105	4,8-5,2	2,10
Glu (Glx)	15,6-22,5	6,9	*19,15*	0,36	1,43	6,25	0,36	18,4-19,9	1,88
Pro	3,5-5,7	2,2	*4,95*	0,44	0,28	10,7	0,14	4,65-5,25	2,83
Gly	7,3-10,6	3,3	*8,4*	0,39	0,98	11,8	0,265	7,85-8,95	3,15
Ala	6,5-9,1	2,6	*8,05*	0,32	0,215	5,75	0,125	7,8-8,3	1,55
Val	4,2-7,4	3,2	*6,05*	0,53	0,385	10,25	0,165	5,7-6,4	2,73
Cys	0,8-2,8	2,0	*1,6*	1,25	0,205	28,3	0,12	1,35-1,85	7,50
Met	tr-2,2	#2,2	*1,7*	1,29	0,13	21,2	0,095	1,5-1,9	5,59
Ile	2,8-4,6	1,8	*3,75*	0,48	0,125	9,45	0,095	3,55-3,95	2,55
Leu	7,0-9,1	2,1	*8,1*	0,26	0,165	5,0	0,11	7,85-8,35	1,36
Tyr	1,9-4,0	2,1	*3,5*	0,60	0,11	9,5	0,09	3,3-3,7	2,57
Phe	3,3-5,1	1,8	*3,85*	0,47	0,225	12,3	0,125	3,6-4,1	3,25
Lys	2,2-4,0	1,8	*3,1*	0,58	0,14	12,05	0,10	2,9-3,3	3,23
His	1,6-3,2	1,6	*2,15*	0,74	0,105	15,05	0,085	1,95-2,35	3,95
Arg	6,9-8,6	1,7	*7,7*	0,22	0,09	3,9	0,08	7,55-7,85	1,04

SIGNIFICATION DES SYMBOLES

Δx : amplitude de l'intervalle de variation

$\bar{x}$: moyenne arithmétique des teneurs exprimées en résidus pour 100 résidus

$\Delta x/\bar{x}$: variabilité relative

s^2 : variance de l'échantillon = SCE/n (avec SCE = somme des carrés des écarts)

V : coefficient de variation = $100\ s/\bar{x}$

Sm : $\sqrt{SCE / n(n-1)}$, erreur standard de $\bar{x}$

$\bar{x} \pm T\nu Sm$: intervalle de confiance de $\bar{x}$ (avec ν = nombre de d.d.l. et $T\nu$ = limite de signification de la distribution de Student pour une sécurité de 95 %)

$100Sm/\bar{x}$: indice de Zaitseva (*in* SEMIKHOV et al., 1978)

tr : traces

: très peu différent de

TABLEAU 5 : Paramètres de distribution de la composition en amino-acides totaux (r/100r) des caryopses de 21 espèces de la tribu des *Stipeae*.

AMINO-ACIDES (résidus/100 résidus)	Intervalle de variation (1)	Δx (2)	$\bar{x}$ (3)	Δx/ $\bar{x}$ (4)	s^2 (5)	V (6)	Sm (7)	$\bar{x}$ ± TνSm (8)	100Sm/ $\bar{x}$ (9)
Asp (Asx)	7,8-10,0	2,2	*8,9*	0,25	0,26	5,75	0,115	8,65-9,15	1,29
Thr	3,6-4,7	1,1	*3,95*	0,28	0,04	5,05	0,045	3,85-4,05	1,14
Ser	4,3-5,9	1,6	*5,1*	0,31	0,14	7,35	0,085	4,9-5,3	1,6
Glu (Glx)	15,6-22,5	6,9	*19,25*	0,36	1,21	5,7	0,245	18,75-19,75	1,27
Pro	3,5-6,5	3,0	*5,25*	0,57	0,45	12,8	0,175	4,9-5,6	3,33
Gly	7,3-10,6	2,9	*8,35*	0,35	0,74	10,3	0,19	7,95-8,75	2,28
Ala	6,5-9,1	2,6	*8,05*	0,32	0,18	5,3	0,095	7,85-8,25	1,18
Val	4,2-7,4	3,2	*6,05*	0,53	0,305	9,15	0,125	5,8-6,3	2,07
Cys	0,8-2,8	2,0	*1,5*	1,33	0,175	27,9	0,095	1,3-1,7	6,33
Met	tr-2,2	#2,2	*1,75*	1,26	0,105	18,5	0,075	1,6-1,9	4,29
Ile	2,8-4,6	1,8	*3,85*	0,47	0,115	8,8	0,075	3,7-4,0	1,95
Leu	7,0-9,1	2,1	*7,9*	0,27	0,245	6,25	0,11	7,65-8,15	1,39
Tyr	1,9-4,0	2,1	*3, 4*	0,62	0,10	9,3	0,07	3,25-3,55	2,06
Phe	3,3-5,1	1,8	*4,0*	0,45	0,235	12,1	0,11	3,75-4,25	2,75
Lys	2,2-4,0	1,8	*3,1*	0,58	0,115	10,95	0,075	2,95-3,25	2,42
His	1,6-3,2	1,6	*2,1*	0,76	0,09	14,3	0,065	1,95-2,25	3,10
Arg	6,5-8,6	2,1	*7,5*	0,28	0,205	6,05	0,10	7,3-7,7	1,33

SIGNIFICATION DES SYMBOLES

Δx : amplitude de l'intervalle de variation

$\bar{x}$: moyenne arithmétique des teneurs exprimées en résidus pour 100 résidus

Δx/ $\bar{x}$: variabilité relative

s^2 : variance de l'échantillon = SCE/n (avec SCE = somme des carrés des écarts)

V : coefficient de variation = 100 s/ $\bar{x}$

Sm : $\sqrt{SCE / n(n-1)}$, erreur standard de $\bar{x}$

$\bar{x}$ ± TνSm : intervalle de confiance de $\bar{x}$ (avec ν = nombre de d.d.l. et Tν = limite de signification de la distribution de Student pour une sécurité de 95 %)

100Sm/ $\bar{x}$: indice de Zaitseva (*in* SEMIKHOV et al., 1978)

tr : traces

: très peu différent de

TABLEAU 6 : Composition en amino-acides totaux (g/100g) des caryopses de *Stipa bromoides*, *S. capensis* et *S. capillata*.

AMINO-ACIDES (g/100g de caryopses)	*S. bromoides* A 16 km de Ste Maxime (Var) (1)	*S. bromoides* Environs d'Aups (Var) (2)	*S. bromoides* x̄ (3)	*S. capensis* Gare de Ponteau (B-d-R) (4)	*S. capillata* Forêt de la Gardiole (Var) (5)
Asp (Asx)	2,16	2,11	*2,135*	1,73	2,37
Thr	0,99	1,00	*0,995*	0,84	1,02
Ser	1,22	1,20	*1,21*	0,91	1,18
Glu (Glx)	6,18	6,60	*6,39*	4,42	6,09
Pro	0,96	0,94	*0,95*	0,81	0,96
Gly	1,59	1,45	*1,52*	1,31	1,60
Ala	1,34	1,32	*1,33*	1,13	1,21
Val	1,08	1,17	*1,125*	0,97	1,03
Cys	0,63	0,48	*0,555*	0,54	0,70
Met	0,55	0,45	*0,50*	0,42	0,57
Ile	0,76	0,81	*0,785*	0,71	0,82
Leu	1,93	1,83	*1,88*	1,64	2,28
Tyr	1,32	1,16	*1,24*	1,05	1,52
Phe	1,72	1,45	*1,585*	1,14	1,39
Lys	0,76	0,64	*0,70*	0,82	0,73
His	0,96	0,77	*0,835*	0,74	0,75
Arg	3,08	2,57	*2,825*	2,11	2,99
Total des 17 am. ac. (g/100 g de caryopses)	27,17	25,95	*26,56*	21,29	27,21

SIGNIFICATION DES SYMBOLES

x̄ : moyenne arithmétique des teneurs exprimées en grammes pour 100 grammes de caryopses

TABLEAU 7 : Composition en amino-acides totaux (g/100g) des caryopses de *Stipa offneri*.

AMINO-ACIDES (g/100 g de caryopses)	Corbières (Aude) (1)	N. D. des Anges (B-d-R) (2)	St Pilon Ste Baume (Var) (3)	Petit Luberon (Vaucluse) (4)	Mont Ventoux (Vaucluse) (5)	Intervalle de variation (6)	Δx (7)	$\overline{x}$ (8)	$\Delta x/\overline{x}$ (9)	s^2 (10)	V (11)
Asp (Asx)	2,50	2,54	2,37	2,17	2,86	2,17-2,86	0,69	*2,49*	0,28	0,0513	9,1
Thr	0,93	1,18	1,09	0,81	1,03	0,81-1,18	0,37	*1,01*	0,37	0,0164	12,7
Ser	1,11	1,33	1,23	0,99	1,24	0,99-1,33	0,34	*1,18*	0,29	0,0139	10,0
Glu (Glx)	5,30	6,55	6,27	5,03	6,27	5,03-6,55	1,52	*5,885*	0,26	0,3624	10,2
Pro	0,97	0,86	0,95	0,88	1,17	0,86-1,17	0,51	*0,965*	0,53	0,0121	11,4
Gly	1,52	1,53	1,62	1,35	1,68	1,35-1,68	0,33	*1,55*	0,21	0,0109	6,75
Ala	1,26	1,40	1,36	1,10	1,44	1,10-1,44	0,34	*1,31*	0,26	0,0148	9,3
Val	1,36	1,38	1,14	1,16	1,64	1,14-1,64	0,50	*1,37*	0,37	0,0337	13,4
Cys	0,36	0,27	0,49	0,38	0,22	0,22-0,49	0,27	*0,40*	0,68	0,0220	37,1
Met	0,03	0,25	0,47	tr	0,06	tr-0,47	#0,47	*0,22*	2,14	0,0429	94,2
Ile	0,94	1,08	0,92	0,85	1,05	0,85-1,08	0,23	*0,97*	0,24	0,0073	8,8
Leu	2,23	2,34	2,14	2,00	2,64	2,00-2,64	0,64	*2,27*	0,28	0,0466	9,5
Tyr	1,30	1,29	1,53	1,23	1,49	1,23-1,53	0,30	*1,37*	0,22	0,0142	8,7
Phe	1,39	1,27	1,51	1,31	1,42	1,27-1,51	0,24	*1,38*	0,17	0,0071	6,1
Lys	1,05	0,85	0,96	0,76	1,01	0,76-1,05	0,29	*0,95*	0,30	0,0114	11,25
His	0,84	0,84	0,92	0,76	0,55	0,55-0,92	0,37	*0,78*	0,47	0,0160	16,2
Arg	2,82	3,03	2,80	2,70	2,89	2,70-3,03	0,33	*2,805*	0,12	0,0192	4,95
Total des 17 am. ac. (g/100 g de caryopses)	25,91	27,99	27,77	23,48	28,66	25,91-28,66	2,75	*26,76*	0,10	3,5248	7,0

SIGNIFICATION DES SYMBOLES

Δx : amplitude de l'intervalle de variation

$\overline{x}$: moyenne arithmétique des teneurs exprimées en grammes pour 100 grammes de caryopses

$\Delta x/\overline{x}$: variabilité relative

s^2 : variance de l'échantillon = SCE/n (avec SCE = somme des carrés des écarts)

V : coefficient de variation = 100 s $\overline{x}$

Sm : $\sqrt{SCE / n(n-1)}$, erreur standard de $\overline{x}$

$\overline{x} \pm T\nu Sm$: intervalle de confiance de $\overline{x}$ (avec ν = nombre de d.d.l. et $T\nu$ = limite de signification de la distribution de Student pour une sécurité de 95 %)

100Sm/ $\overline{x}$: indice de Zaitseva (*in* SEMIKHOV et al., 1978)

tr : traces

: très peu différent de

TABLEAU 8 : Composition en amino-acides totaux (g/100g) des caryoses de *Stipa pennata.*

AMINO-ACIDES (g/100 g de caryopses)	Plan d'Aups (Var) (1)	Puits de Rians (Var) (2)	Environs de Brovès (Var) (3)	Petit Luberon (Vaucluse) (4)	Intervalle de variation (5)	Δx (6)	$\overline{x}$ (7)	Δx/ $\overline{x}$ (8)	s^2 (9)	V (10)
Asp (Asx)	2,59	1,84	2,14	2,57	1,84-2,59	0,75	*2,285*	0,33	0,0983	13,7
Thr	1,06	0,72	0,92	1,19	0,72-1,19	0,47	*0,97*	0,48	0,0304	17,95
Ser	1,04	0,69	0,97	1,18	0,69-1,18	0,49	*0,97*	0,51	0,0319	18,4
Glu (Glx)	6,49	4,74	6,23	6,68	4,74-6,68	1,94	*6,035*	0,32	0,5845	12,7
Pro	1,00	0,72	0,91	1,00	0,72-1,00	0,28	*0,91*	0,31	0,0131	12,55
Gly	1,35	0,99	1,23	1,48	0,99-1,48	0,49	*1,26*	0,39	0,0326	14,3
Ala	1,44	1,10	1,37	1,58	1,10-1,58	0,48	*1,37*	0,35	0,0305	12,75
Val	1,67	1,32	1,56	1,64	1,32-1,67	0,35	*1,55*	0,23	0,0189	8,85
Cys	0,32	0,16	0,22	0,23	0,16-0,32	0,16	*0,23*	0,70	0,0033	24,85
Met	0,40	0,34	0,16	0,51	0,16-0,51	0,35	*0,35*	1,00	0,0161	36,2
Ile	1,25	0,90	1,09	1,17	0,90-1,25	0,35	*1,10*	0,32	0,0169	11,8
Leu	2,25	1,73	2,11	2,25	1,73-2,25	0,52	*2,085*	0,25	0,0453	10,2
Tyr	0,90	0,72	0,64	0,96	0,64-0,96	0,32	*0,805*	0,40	0,0169	16,15
Phe	1,20	0,88	1,07	1,23	0,88-1,23	0,35	*1,095*	0,32	0,0190	12,6
Lys	1,17	0,92	1,08	1,28	0,92-1,28	0,36	*1,11*	0,32	0,0174	11,9
His	1,39	0,67	0,81	0,89	0,67-1,39	0,72	*0,94*	0,77	0,0737	28,9
Arg	3,14	2,66	2,92	3,26	2,66-3,26	0,60	*2,995*	0,20	0,0523	7,65
Total des 17 am. ac. (g/100 g de caryopses)	28,66	21,10	25,43	29,10	21,10-29,10	8,00	*26,07*	0,31	10,2499	12,3

SIGNIFICATION DES SYMBOLES

Δx : amplitude de l'intervalle de variation

$\overline{x}$: moyenne arithmétique des teneurs exprimées en grammes pour 100 grammes

Δx/ $\overline{x}$: variabilité relative

s^2 : variance de l'échantillon = SCE/n (avec SCE = somme des carrés des écarts)

V : coefficient de variation = 100 s/ $\overline{x}$

TABLEAU 9 : Normes quantitatives et variabilité (100 g) des amino-acides totaux des caryopses de 5 espèces du genre *Stipa* (*S. bromoides*, *S. capensis*, *S. capillata*, *S. offneri* et *S. pennata*).

Rang quantitatif	AMINO-ACIDES (g/100 g de caryopses)	Intervalle de variation	Δx	$\bar{x}$	Δx/ $\bar{x}$	100 $\bar{x}$ /25,61
1	Glu (Glx)	4,42-6,68	2,26	*5,765*	0,39	22,51
2	Arg	2,11-3,26	1,15	*2,745*	0,42	10,72
3	Asp (Asx)	1,73-2,86	1,13	*2,20*	0,51	8,59
4	Leu	1,64-2,64	1,00	*2,03*	0,49	7,93
5	Gly	0,99-1,68	0,69	*1,45*	0,48	5,66
6	Phe	0,88-1,72	0,84	*1,32*	0,64	5,15
7	Ala	1,10-1,58	0,48	*1,27*	0,38	4,96
8	Val	0,97-1,67	0,70	*1,21*	0,58	4,72
9	Tyr	0,64-1,53	0,89	*1,20*	0,74	4,69
10	Ser	0,69-1,33	0,64	*1,09*	0,59	4,26
11	Thr	0,72-1,19	0,47	*0,965*	0,49	3,77
12	Pro	0,72-1,17	0,45	*0,92*	0,49	3,59
13	Ile	0,71-1,25	0,54	*0,88*	0,61	3,44
14	Lys	0,64-1,28	0,64	*0,86*	0,74	3,36
15	His	0,55-1,39	0,84	*0,81*	1,04	3,16
16	Cys	0,16-0,70	0,54	*0,485*	1,11	1,89
17	Met	tr-0,57	#0,57	*0,41*	1,39	1,60
	Total	-	-	*25,61*	-	100,00

SIGNIFICATION DES SYMBOLES

Δx : amplitude de l'intervalle de variation

$\bar{x}$: moyenne arithmétique des teneurs exprimées en g/100 g

Δx/ $\bar{x}$: variabilité relative

100 $\bar{x}$ /25,61 : g d'un am. ac. donné pour 100 g des 17 am. ac.

TABLEAU 10 : Scores chimiques des amino-acides totaux essentiels des caryopses de 5 espèces de *Stipa* en provenance de France méridionale.

			AMINO-ACIDES essentiels							
			Thr	Val	Met + (Cys)	Ile	Leu	Phe + (Tyr)	Lys	Total
Standard FAO Protéines		g/100 g	**4,0**	**5,0**	**3,5**	**4,0**	**7,0**	**6,0**	**5,5**	**35,0**
S. bromoides	A 16 km de Ste Maxime (Var)	g/100 g a.a	3,64	3,97	4,34	2,80	7,10	11,19	2,80	35,84
		score chimique	*0,9*	*0,8*	*1,25*	*0,7*	*1,0*	*1,9*	***0,5***	
	Environs d'Aups (Var)	g/100 g a.a	3,85	4,51	3,58	3,12	7,05	10,06	2,47	34,64
		score chimique	*0,95*	*0,9*	*1,0*	*0,8*	*1,0*	*1,7*	***0,45***	
S. capensis	Gare de Ponteau (B-d-R)	g/100 g a.a	3, 95	4,56	4,51	3,33	7,70	10,29	3,85	38,19
		score chimique	*1,0*	*0,9*	*1,3*	*0,85*	*1,1*	*1,7*	***0,7***	
S. capillata	Forêt de la Gardiole (Var)	g/100 g a.a	3,75	3,79	4,67	3,01	8,38	10,69	2,68	36,97
		score chimique	*0,95*	*0,75*	*1,35*	*0,75*	*1,2*	*1,8*	***0,5***	
S. offneri	Corbières (Aude)	g/100 g a.a	3,59	5,25	1,51	3,63	8,61	10,38	4,05	37,02
		score chimique	*0,9*	*1,05*	***0,45***	*0,9*	*1,25*	*1,75*	*0,75*	
	N.D. des Anges (B-d-R)	g/100 g a.a	4,22	4,93	1,86	3,86	8,36	9,15	3,04	35,42
		score chimique	*1,05*	*1,0*	***0,55***	*1,0*	*1,2*	*1,55*	***0,55***	
	St Pilon (Var)	g/100 g a.a	3,93	4,11	3,46	3,31	7,71	10,95	3,46	36,93
		score chimique	*1,0*	*0,8*	*1,0*	*0,85*	*1,1*	*1,85*	***0,65***	
	Petit Luberon (Vaucluse)	g/100 g a.a	3,45	4,94	1,62	3,62	8,52	10,82	3,24	36,21
		score chimique	*0,85*	*1,0*	***0,45***	*0,9*	*1,2*	*1,8*	***0,6***	
	Mt Ventoux (Vaucluse)	g/100 g a.a	3,70	5,72	0,98	3,66	9,21	10,15	3,52	36,94
		score chimique	*0,95*	*1,15*	***0,3***	*0,9*	*1,3*	*1,7*	***0,65***	
S. pennata	Plan d'Aups (Var)	g/100 g a.a	3,70	5,83	2,51	4,36	7,85	7,33	4,08	35,66
		score chimique	*0,95*	*1,2*	***0,7***	*1,1*	*1,1*	*1,2*	***0,75***	
	Puits de Rians (Var)	g/100 g a.a	3,41	6,26	2,37	4,27	8,20	7,58	4,36	36,45
		score chimique	*0,85*	*1,25*	***0,7***	*1,1*	*1,2*	*1,25*	***0,8***	
	Environs de Brovès (Var)	g/100 g a.a	3,62	6,13	1,49	4,29	8,30	6,72	4,25	34,80
		score chimique	*0,9*	*1,25*	***0,45***	*1,1*	*1,2*	*1,1*	***0,8***	
	Petit Luberon (Vaucluse)	g/100 g a.a	4,09	5,64	2,54	4,02	7,73	7,53	4,40	35,95
		score chimique	*1,0*	*1,15*	***0,75***	*1,0*	*1,1*	*1,25*	***0,8***	

IV. L'IMPORTANCE DES STIPA DANS LE DOMAINE DES PÂTURAGES

L'appétence des herbivores pour les *Stipa* a été bien observée dans les formations végétales où ils ont un degré de recouvrement significatif : en Afrique du Nord, dans les zones répertoriées $STIPA_{1\ à\ n}$, soit ST_1 à *S. tenacissima* et à *Lygeum spartum*, ST_2 à *S. capensis* en peuplement presque pur, ST_3 à *S. lagascae* et *S. parviflora* (RATTRAY, 1960), en Australie, dans les landes tempérées sèches à *S. aristiglumis* et les forêts tempérées humides à *S. falcata* (MILTON MOORE, 1975), dans l'immense prairie nord-américaine où dominent au nord, *S. comata* et d'autres espèces du même genre, enfin, dans la steppe russe où se différencient des formations à *Stipa-Festuca* ou à *Stipa-Artemisia* (DUVIGNEAU, 1984). Là, dans les régions steppiques, les *Stipa* peuvent être consommés dans les pâturages ou engrangés comme fourrage avant écimaison[1] pour toutes les catégories de bétail et même pour les chevaux (TSVELEV, 1983).

En région provençale, *S. capillata* est signalé dans 3 associations végétales, le *Bromion erecti*, le *Brachypodietum ramosi*, l'*Asphodeletum fistulosi*. Cette dernière où l'espèce fait figure de caractéristique, occupe la Crau quaternaire des environs de Miramas et est une association à moutons (MOLINIER, 1959). Il est évident que les herbivores y consomment préférentiellement les légumineuses (luzerne et trèfle), mais comme la végétation est éparse, il se rabattent aussi sur les graminées. D'après MOLINIER (1972), *S. pennata*, *S. capillata* et *S. offneri* sont particulièrement abondants dans la région de Pourrières (Var) où se côtoient landes et vignes ; chaque espèce se localisant dans des milieux écologiques différents, à degré de xéricité croissant de la première à la troisième. *S. capensis* abonde aux abords de la gare de Ponteau, à proximité du vallon St Pierre. Enfin, *S. bromoides* est plus courant dans le Var que dans les Bouches-du-Rhône où cependant la localité de Peynier avec sa bergerie des Allées mérite d'être citée (MOLINIER, 1981).

Les espèces que nous avons étudiées suscitent quelques remarques. Quand la panicule de *S. bromoides* est broutée au stade de maturité des diaspores à callus à extrémité arrondie, les caryopses apportent surtout par leurs protéines de réserve, un supplément d'amino-acides non négligeable, puisque leur teneur globale (g / 100 g de matière végétale) est environ 4 fois plus importante que celle de l'appareil végétatif. Quant aux espèces *S. capensis*[2], *S. capillata, S. offneri* et *S. pennata*, le callus à pointe acuminée, indurée et vulnérante ne favorise pas une consommation bénéfique des caryopses. En effet, TSVELEV (1983) signale que *S. capillata,* l'une des espèces les plus répandues dans les pâturages, provoque de sévères dommages puisque ses diaspores indurées peuvent pénétrer profondément par la pointe du callus dans la chair du corps ou de la cavité buccale des herbivores, ce qui peut entraîner la mort[3]. Cependant, lorsque les diaspores sont immatures, le callus adné à la rachéole n'a pas une texture aussi ferme et n'est plus une gêne pour le bétail. Dans ces conditions, l'albumen du fruit, riche en amino-acides, est à l'état liquide ou visqueux selon le stade d'évolution et la quantité de lysine, amino-acide indispensable limitant, doit être en proportion plus élevée.

1. Traduction littérale. Il faut comprendre : avant la maturité des panicules, car dans ce cas, il serait nécessaire de les étêter pour éviter les blessures que provoquent les callus avant la chute des diaspores. Ce stade du biocycle des *Stipa* correspond tout à fait à celui auquel nous faisons allusion dans les 2 dernières phrases du paragraphe.

2. En outre, *S. capensis* provoque par certains glycosides une forte acidité au cours de la digestion, source d'une certaine gêne, chez le petit bétail (TSVELEV, 1983).

3. TSVELEV mentionne que les moutons, plus particulièrement, ne doivent pas être placés dans les pâturages à l'époque de la maturité des diapores de ce *Stipa* et de ceux de la section *Leiostipa*.

V. PARALLÈLE ANATOMIQUE ET BIOCHIMIQUE DES CARYOPSES

Les résultats biochimiques obtenus permettent de réaliser une comparaison d'ordre chimiotaxonomique corroborant des conclusions d'ordre anatomique.

D'après le principe de subordination des caractères (JACQUES-FÉLIX, 1958, 1962), certaines caractéristiques de l'embryon des graminées sont primordiales et le passage du type prénodesme archaïque au type plagiodesme est fondamental dans l'histoire de l'évolution de l'embryon graminéen (JACQUES-FÉLIX, 1962). Pour 10 groupes taxonomiques englobant 27 tribus de la famille des graminées que nous avons étudiés (BOURREIL & GAYDOU, 1989) sont à embryon prénodesme les groupes bambusoïde, ehrhartoïde, festucoïde, oryzoïde, stipoïde et zizanioïde ; sont à embryon plagiodesme les groupes arundinoïde, centothecoïde, chloridoïde et panicoïde. Or, les *Stipeae* que nous affectons au groupe stipoïde ont un embryon prénodesme, à épiblaste et sans talon tandis que les *Aristideae* ont un embryon plagiodesme sans épiblaste et à talon (JACQUES-FÉLIX, 1962). Il est donc clair pour nous, tout comme pour REEDER (1961), que la tribu des *Stipeae* ne présente aucune affinité phylogénétique avec celle des *Aristideae* comme pourraient le laisser supposer la structure uniflore de l'épillet et les ressemblances entre les lemmes de certaines espèces (BOURREIL, 1964). Il ne s'agit là que d'orthogenèses parallèles, de caractères de convergence (JACQUES-FÉLIX, 1962).

Il se trouve que la position taxonomique de la tribu des *Stipeae* à laquelle les *Stipa* se rattachent suscite encore des controverses. JACQUES-FÉLIX (1962) place cette tribu et celle des *Brachyelytreae* au sein du groupe stipoïde. TSVELEV (1983) l'intègre dans le groupe festucoïde. WATSON et al. (1985) suivis de YEOH & WATSON (1987) la subordonnent au groupe arundinoïde, tandis que RENVOIZE (1981) ne l'y inclut pas mais l'affecte aux *Pooideae* (1985). Enfin, BOURREIL & GAYDOU (1989) la rangent dans le groupe stipoïde placé entre les groupes festucoïde et oryzoïde sur leur diagramme de la famille des graminées.

L' embryon stipoïde, selon le code de REEDER (1957), est caractérisé par la formule F + F F (la première lettre F correspond à prénodesme) tandis que l'embryon arundinoïde auquel se réfère celui de la tribu des *Aristideae* est du type P - P F (la première lettre P correspond à plagiodesme). Il s'ensuit qu'en vertu du principe de subordination des caractères déjà cité qui permet de donner la priorité à la structure embryonnaire, le rattachement des *Stipeae* au groupe arundinoïde proposé par WATSON et al. (1985), manque de cohérence.

L'organe le plus stable des plantes est la graine dont les protéines de structure et de réserve sont les constituants les plus représentatifs du génome. De ce fait, MIÈGE (1975) souligne l'intérêt que présente une étude quantitative des amino-acides, appliquée aux graines de groupes taxonomiques d'une même famille. C'est ce que nous avons précisément fait pour la famille des Graminées par 2 approches, l'une biométrique et l'autre informatique.

Les tribus à embryon prénodesme sont caractérisées par des caryopses à teneurs en résidus d'arginine dont les moyennes arithmétiques varient de 375 à 750 r pour 10000 r tandis que pour les tribus à embryon plagiodesme $\overline{x}_{Arg}$ varie de 140 à 365 r/10000 r. Il s'agit là d'un hiatus fondamental de variation quantitative en synchronisation parfaite avec la discontinuité de la structure de l'entre-nœud du blaste embryonnaire qui peut être soit prénodesme soit plagiodesme selon le groupe de tribus envisagé. Il s'ensuit que la teneur en arginine est une caractéristique biochimique qui différencie fondamentalement le genre *Stipa* des genres *Stipagrostis* et *Aristida*[1]. Ainsi, les caryopses de *Stipa* (cf.

1. Cette conclusion sera renforcée par une étude des teneurs en amino-acides des caryopses d'autres *Aristideae*, que nous allons bientôt développer en vue de calculer les paramètres de la variable teneur en résidus de cette tribu.

Tableau 4) contiennent 690 à 860 r_{Arg} / 10000 r (avec $\bar{x}$ = 770), tandis que ceux des genres *Aristida* et *Stipagrostis* en contiennent beaucoup moins comme le montrent les données suivantes :

A. contorta : 200 r, valeur ponctuelle (GHIGLIONE et al., 1975*b*)
A. ramosa : 250 r, v.p. (GHIGLIONE et al., 1975*b*)
A. rhiniochloa : 220 à 300 r et $\bar{x}$ = 250 (GHIGLIONE et al., 1975*a*)
S. ciliata : 210 à 270 r et $\bar{x}$ = 235 (BOURREIL et al., 1991)
S. plumosa : 240 r, v.p. (BOURREIL et al., 1976)
S. pungens : 270 à 310 r et $\bar{x}$ = 290 (BOURREIL et al., 1979)
S. uniplumis : 190 r, v.p. (BOURREIL et al., 1976)

Qui plus est, les *Stipa* se différencient également des espèces précitées par une teneur des caryopses nettement plus faible en Glx et en Leu (les intervalles de variation de la variable teneur en résidus ne présentant aucune frange de superposition).

Nous avons appliqué une méthode d'analyse des données, celle de l'analyse en composantes principales, à l'étude des teneurs en résidus des caryopses de 27 tribus de la famille des Graminées (BOURREIL et al., en voie de finition). Les projections des points représentatifs des tribus dans le plan des axes 1-2 (composantes principales 1 et 2) sur la bissectrice à pente négative de ces 2 premières composantes principales séparent sans zone de chevauchement l'ensemble des tribus à embryon prénodesme de l'ensemble des tribus à embryon plagiodesme, résultat qui confirme pleinement la pensée de JACQUES-FÉLIX (1962) sur l'étape fondamentale du passage de l'embryon graminéen du type prénodesme au type plagiodesme (terminologie de VAN TIEGHEM, 1897). Le pourcentage de variance expliquée (soit le pourcentage d'information totale) de l'axe 1 est de 35 %. Cet axe oppose principalement Arg, Asx, Gly, His et Lys (abscisses positives) à Ala, Glx, Leu et Pro (abscisses négatives) de même qu'il oppose de manière significative la tribu des *Stipeae* (position dans le quadrant II ; abscisse positive et ordonnée négative) à celle des *Aristideae* (position dans le quadrant III ; abscisse négative la plus excentrique et ordonnée négative)[1].

L'interprétation des résultats obtenus par l'étude informatique des 17 amino-acides usuels des caryopses confirme donc les conclusions obtenues par l'application rigoureuse du principe de subordination des caractères. En conséquence, il ne nous paraît pas acceptable de subordonner la tribu des *Stipeae* au groupe arundinoïde.

BIBLIOGRAPHIE

BARKWORTH, M. E. & EVERETT, J., 1987. — Evolution in the *Stipeae* : identification and relationships of its monophyletic taxa, pp. 261-264 *in Grass systematics and evolution*. International Symposium, Smithsonian Institution Washington, D. C., 27-31 July 1986, 472 p.

1. Pour les axes 1 et 2, le cercle des corrélations entre composantes principales et amino-acides ainsi que la position des tribus et le rappel de la position des amino-acides dans le plan des composantes principales 1 et 2 ont été projetés au cours de la communication présentée par BOURREIL au congrès de l'A.E.T.F.A.T., à Hambourg (sept. 1988), comme en témoignent les résumés imprimés (BOURREIL & GAYDOU, 1990), le texte étant publié dans la revue *Candollea* (BOURREIL & GAYDOU, 1989).

BOURREIL, P., 1964. — Structure du limbe et évolution de la lemme au sein du deuxième groupe du genre *Aristida* L. Conséquences d'ordre taxinomique. *C. R. Acad. Sci.,* Paris, 259 : 2491-2494.

BOURREIL, P., 1967. — Transfert d'*Aristida perrieri* A. Camus au genre *Sartidia* De Winter. Position taxonomique de ce nouveau genre. *C. R. Acad. Sci.,* Paris, 265 : 904-907.

BOURREIL, P., GAST, M., GHIGLIONE, C. & LEMORDANT, D., 1979. — Contribution à l'étude morpho-anatomique, biométrique et biochimique des caryopses de Graminées du genre *Stipagrostis* Nees. II. *Adansonia*, sér. 2, 19 (1) : 93-107.

BOURREIL, P. J. L. & GAYDOU, E. M., 1989. — Contribution à l'étude chimiotaxonomique des tribus et groupes de la famille des Graminées à partir de la composition en amino-acides de leurs caryopses. *Candollea* 44 (1) : 175-180.

BOURREIL, P. J. L. & GAYDOU, E. M., 1990. — Contribution à l'étude chimiotaxonomique des tribus et groupes de la famille des Graminées à partir de la composition en amino-acides de leurs caryopses. *Mitt. Inst. Allg. Bot. Hamburg,* Band 23 b : 561.

BOURREIL, P. J. L., GHIGLIONE, C., GIRAUD, M., MARCHIS-MOUREN, G. & GAYDOU, E. M., 1991. — Contribution à l'étude biochimique des Caryopses de Graminées du genre *Stipagrostis* Nees, IV. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4ᵉ sér., 13, sect. B, *Adansonia*, nos 1-2 : 95-108.

BOURREIL, P., GHIGLIONE, C. & THINON, M., 1976. — Contribution à l'étude morpho-anatomique, biométrique et biochimique des caryopses de Graminées du genre *Stipagrostis* Nees - I. *Adansonia*, sér. 2, 16 (2) : 283-291.

BOURREIL, P. J. L., NÈGRE, R., GHIGLIONE, C., GIRAUD, M., GAYDOU, E. M., VIANO, J. & GUENDE, G., 1992. — *Recherche sur les valeurs alimentaire et phytosanitaire, la rusticité des pâturages de la région PACA en vue de leur amélioration.* Rapport final du contrat PACA 86/00649000 PLA (financé par le Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur), 17 p. et 22 tabl.

BREISTROFFER, M., 1963. — *Flore abrégée du Diois (Drôme). Bull. Soc. Bot. France* (89e sess. extr.) 110 : 42-143.

COSTE, H., 1937. — *Flore descriptive et illustrée de la France.* Tome 3, Libr. Sc. & Arts, Paris, 807 p.

DAUSSANT, J., MOSSE, J. & WAUGHAN, J., 1983. — *Seed proteins.* Acad. Press, London, 333 p.

DE WINTER, B., 1965. — The south African *Stipeae* and *Aristideae* (*Gramineae*) : an anatomical, cytological and taxonomic study. *Bothalia* 8 (3) : 201-404.

DUMORTIER, B. C. J., 1823. — *Observ. gram. Belg.*, 83 : 134.

DURZAN, D. J. & CHALUPA, V., 1968. — Free sugars, amino-acids, and soluble proteins in the embryo and female gametophyte of jack pine as related to climate at the seed source. *Canad. J. Bot.* 46 : 417-428.

DUVIGNEAUD, P., 1984. — *La synthèse écologique.* 2ème éd., Doin, 380 p.

FAO/OMS, 1973. — *Besoins énergétiques et besoins en protéines.* Réunions de la FAO sur la nutrition, n° 52. Série de Rapports Techniques OMS n°522. Rapport d'un comité spécial mixte FAO/OMS d'experts, 123 p.

FLORA EUROPAEA, 1980. — Vol. 5. Cambridge Univ. Press, London, 452 p.

FOURNIER, P., 1977. — *Les quatre flores de France.* 2ème éd., Lechevalier, Paris, 1105 p.

GENEVOIS, L., 1957. — *Traité de chimie biologique.* Tome 1. P.U.F., Paris, 325 p.

GHIGLIONE, C., BOURREIL, P., PUGNET, T., GIRAUD, M. & RICHARD, M. L., 1975*a*. — Recherches morphologiques, physiologiques et biochimiques sur la diaspore des entités évolutives d'*Aristida rhiniochloa* Hochst., Graminée africaine. *Boissiera* 24 : 151-172.

GHIGLIONE, C., BOURREIL, P., LAZARIDES, M. & RICHARD, M. L., 1975*b* — Première étude biochimique des caryopses de 2 espèces australiennes du genre *Aristida* L. ; Parallèle avec *Aristida rhiniochloa*, Graminée africaine. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 281 : 451-454.

GILLET, H., 1968. — La végétation du massif de l'Ennedi (Nord-Tchad). *Mém. Mus. Natl. Hist. Nat., B, Bot.*, 206 p, 33 pl.

GUINOCHET, M. & de VILMORIN, R., 1978. — *Flore de France.* Fasc. 3, C.N.R.S., Paris, 1199 p.

HUBBARD, C. E., 1960. — *in* BOR. : *The grasses of Burma, Ceylon, India, and Pakistan.* Oxford, Pergamon Press, p. 685.

JACQUES-FÉLIX, H., 1958. — Notes sur les Graminées d'Afrique tropicale. XII (structure foliaire, écologie et systématique). *J.A.T.B.A.* ; 5 (12) : 809-825.

JACQUES-FÉLIX, H., 1962. — *Les graminées (Poaceae) d'Afrique tropicale.* I.N.R.A.T.C.V., 345 p.

KERGUELEN, M., 1975. — Les *Gramineae* (*Poaceae*) de la flore française. Essai de mise au point taxonomique et nomenclaturale. *Lejeunia*, nouv. sér., 75 : 1-343.

KERGUELEN, M., 1993. — *Index synonymique de la flore de France.* Mus. Nat. Hist. Nat. Paris, 196 p.

LAZARIDES, M., 1970. — *The grasses of Central Australia.* Austr. Nat.Univ. Press, Canberra, 282 p.

MIÈGE, J., 1975. — Les protéines des graines en taxonomie et phylogénie végétales, *in Les protéines des graines (genèse, nature, fonctions, domaines d'utilisation).* Conserv. et Jard. Bot. Genève, 385 p.

MILTON MOORE, R. (éd.), 1975. — *Australian grasslands.* Austr. Nat. Un. Press, Canberra, 455 p.

MOLINIER, R., 1959. — L'excursion en Provence de la Société Internationale de Phytosociologique. *Vegetatio* VIII (5/6) : 341- 383.

MOLINIER, R., 1972. — Apports et réflexions relatifs à la Flore Provençale. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, XXXII : 5-51.

MOLINIER, R., 1981. — *Catalogue des Plantes Vasculaires des Bouches-du-Rhône* (ouvrage publié à titre posthume avec la participation de PAUL MARTIN). Imprimerie municipale de Marseille, 375 p.

PEARSON, E. S. & HARTLEY, H. O., 1976. — *Biometrika tables for statisticians*, Tome 1, Lowe & Brydone, Norfolk, 270 p.

RATTRAY, J. M., 1960. — *Tapis graminéen d'Afrique.* Etudes agricoles de la F.A.O., n° 49, 170 p.

REEDER, J. R., 1957. — The embryo in Grass systematics. *Amer. J. Bot.* 43 : 890-905.

REEDER, J.R., 1961. — Affinities of *Stipa* and *Aristida*. Abstract of paper presented at meetings of Bot. Soc. of Amer. at Purdue Univ. *Amer. J. Bot.* 48 : 549.

RENVOIZE, S.A., 1981. — The subfamily *Arundinoideae* and its position in relation to a general classification of the *Gramineae*. *Kew Bull.* 36 : 85-102.

RENVOIZE, S.A., 1985. — A survey of leaf - blade anatomy in grasses. VI, *Stipeae*. *Kew Bull.* 40 : 731-36.

SEMIKHOV, V. F., KALISTRATOVA, O. A. & AREFJEVA, L. P., 1978. — Biochemical evolution of the tribe *Stipeae* (*Poaceae*). *Bot. J. Leningrad* 63 (6) : 812-826.

TSVELEV, N. N., 1983. — *Grasses of the Soviet Union.* Part.II. Amerind Publ., 60. Pvt. Ltd., New Delhi, 1196 p.

VAN TIEGHEM, P., 1897. — Morphologie de l'embryon et de la plantule chez les Graminées et les Cypéracées. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, sér. 8, 3 : 259-309.

VERNIN, G. & METZGER, J., 1981. — La chimie des arômes : les hétérocycles. *Bull. Soc. Chim. Belg.* 90 (6) : 553-588.

WATSON, L., CLIFFORD, H. T. & DALLWITZ, M. Y., 1985. — The classification of *Poaceae* : subfamilies and supertribes. *Austral. J. Bot.* 33 : 433-484.

YEOH, H. H. & WATSON, L., 1987. — Taxonomic patterns in protein amino-acid profiles of grass leaves and caryopses, pp. 88-96 *in Grass systematics and evolution.* International Symposium, Smithsonian Institution Washington, D.C., 27-31 July 1986, 472 p.

Revue bibliographique — *Reviews*

A. Raynal-Roques. *La botanique redécouverte.* Belin, INRA Editions, 1 vol. (16 × 24,5 cm), 512 p., 137 fig. (1994).

Avant d'aborder dans le détail le contenu d'un tel ouvrage, le futur lecteur le feuillette pour retirer une première impression. Dans le cas présent, cette prise de contact est prometteuse. Tout incite, en effet, à se lancer plus avant dans la connaissance de ce livre, car sa présentation est particulièrement réussie : reliure souple et solide, papier de qualité, texte aéré grâce à une mise en page soignée et à une typographie variée (exemples, anecdotes, applications et réflexions sont présentés en petits caractères), illustration au trait de l'auteur, riche et précise, accompagnée de légendes détaillées, annexes importantes et bien faites.

Après une introduction consacrée à l'évolution de la pensée botanique, d'Aristote aux classifications modernes, l'auteur développe cette botanique redécouverte sur dix chapitres répartis en quatre parties. En voici les grands titres et leur contenu :

1. La botanique logique :

— Les noms des plantes (25 pp.) : différents moyens de désigner les plantes ; la nomenclature botanique ; nécessité de la contrainte des noms, une variante : la nomenclature horticole.

— Systématique et hiérarchie taxonomique (31 pp.) : les bases de la systématique, la hiérarchie taxonomique, principes de la classification.

— Histoire des plantes et évolution (19 pp.) : classification évolutive, l'histoire des plantes dans l'histoire de la terre.

2. La diversité des plantes :

— Les grandes lignes de l'évolution des Cryptogames (44 pp.) : les Cryptogames dans l'histoire de la terre, les principaux groupes de Cryptogames, diversité du métabolisme, les Cryptogames : un panorama d'essais évolutifs.

— Les grandes lignes de l'évolution des Gymnospermes (26 pp.) : histoire des Gymnospermes, originalité des Gymnospermes par rapport aux Cryptogames, aperçu de la classification et de l'évolution des Gymnospermes.

— Organisation des Angiospermes (60 pp.) : histoire des Angiospermes, organisation générale de la plante, structure des organes.

3. Le succès des Angiospermes :

— Originalité des Angiospermes : les modes de vie (33 pp.) : diversité des modes de vie, les mouvements des végétaux, coadaptation aux animaux.

— Originalité des Angiospermes : la reproduction (51 pp.) : la multiplication végétative, la fleur et la sexualité, la rencontre des sexes, la fécondation, après la fleur : l'embryon.

4. La diversité des formes :

— Décrire les plantes (65 pp.) : la racine et l'appareil racinaire, la tige et l'appareil caulinaire, la fleur et l'appareil floral, le fruit et l'appareil fructifère.

— Le vocabulaire descriptif (13 pp.)

Enfin, la conclusion élargit de grands thèmes : la diversité végétale, unité végétale et individualité, unité de la vie et complémentarité.

Cette présentation est valorisée par des annexes fournies : lexique (31 pp.), aide-mémoire étymologique (12 pp.), index des termes cités (39 pp.), table des illustrations (5 pp.). Quand on connaît, par exemple, la patience nécessaire à l'établissement d'un index valable, c'est-à-dire d'une richesse qui permette l'utilisation la meilleure possible du texte, on doit remercier l'auteur d'avoir apporté tant de soin à la réalisation de ces annexes, et ceci d'autant plus que ce n'est malheureusement pas pratique courante à l'heure actuelle.

« Cet ouvrage se propose d'aider le lecteur à se familiariser avec l'autre mode du vivant, la plante », et Madame RAYNAL-ROQUES de préciser : « Découvrir la variété du monde végétal ; aborder les traits généraux de son évolution qui se déploie sur trois milliards et demi d'années ; envisager les grandes lignes de sa nutrition, de son fonctionnement, de son comportement biologique ; sans entrer dans le détail, mettre en évidence les caractéristiques du végétal ; tenter une approche objective, ouverte, fondamentalement biologique et laisser délibérément aux spécialistes les aspects les moins accessibles de la botanique ; ouvrir ainsi au lecteur une compréhension large du phénomène végétal et une connaissance, presque l'intérieur pourrait-on dire, de l'être végétal dans sa vie, ses spécificités et sa richesse ; permettre enfin au passionné de dépasser l'initiation, et d'aborder ensuite d'autres niveaux de connaissance, tels sont les buts de cet ouvrage ».

L'auteur a pleinement réussi, les buts qu'il s'était fixé étant tous atteints. Pour y parvenir, il illustre la définition de la botanique qui devrait toujours être : la science des végétaux, et non pas la définition restrictive (description et classification des plantes) qui lui est attribuée par certains pour qui la botanique serait une science mineure. C'est ainsi que Madame RAYNAL–ROQUES développe des aspects aussi variés que ceux apportés par diverses disciplines (morphologie, anatomie, cytologie, biologie, physiologie, etc.). Cette grande diversité ne rend pas, pour autant, le texte disparate, ceci pour deux raisons principales : l'évolution du monde végétal sert de fil directeur à tout l'ouvrage et l'organisation de la plante est reliée à son mode de vie.

La clarté de l'exposé, étayée par un lexique étoffé, fait que la lecture de celui-ci peut être abordée par tous ceux, néophytes ou non, qui s'intéressent directement ou indirectement au règne végétal, ou qui par le fait de leur profession ont obligation de posséder au moins un certain nombre de notions fondamentales. Madame RAYNAL-ROQUES, à juste titre, pense plus spécialement à des étudiants. C'est le cas, par exemple, de ceux de la filière de Biologie végétale. D'une réforme à l'autre, l'enseignement universitaire de la botanique dite générale est une véritable peau de chagrin. Entre l'ADN d'une part, et l'écosystème d'autre part, l'organisation de la *plante entière* et son mode de vie sont de plus en plus négligés. Les étudiants peuvent être condamnés, par exemple, à faire de l'écologie végétale sans vraiment connaître la constitution des plantes (et de l'animal d'ailleurs) qui conditionne leur mode de vie et les rapports qu'elles entretiennent entre elles. Ce livre pallie les carences de notre enseignement de botanique générale.

Quelle que soit la qualité d'un ouvrage, du fait même qu'il ne peut être exhaustif, en particulier dans le cas présent où des choix s'imposaient, on peut éprouver quelques regrets qui ne remettent d'ailleurs pas en question le fond de cet ouvrage. A propos de la diversité des formes, par exemple, il nous semble dommage que l'auteur ait délibérément choisi de passer sous silence la notion de convergence morphologique (absente même dans le lexique) qui prête pourtant à des réflexions multiples, alors que des exemples cités pour la racine, la tige et la feuille auraient permis d'opposer organes homologues et organes analogues, etc. Au plan matériel, on aurait aimé que Madame RAYNAL-ROQUES nous fasse profiter de photographies choisies parmi celles faites au cours de ses missions sur le terrain. Il ne s'agit pas de céder à une quelconque mode, mais la présentation de la plante entière en aurait été facilitée, nous semble-t-il.

Cette excellente synthèse, introduction à la compréhension du phénomène végétal, intéressera, à juste titre, un large public, qu'il s'agisse pour lui de faire la découverte....ou la redécouverte du monde des plantes.

R. GORENFLOT

Flora of Australia 49, oceanic Island 1. Australian Government Publishing Service, Canberra, 681 p., 107 fig. dont 63 en couleurs (1994).

Ce volume de la « Flora of Australia », second du genre à être consacré aux îles océaniques australiennes, est, malgré son numéro 49, postérieur dans sa date de parution au numéro 50 publié en 1993. Ecrit pratiquement entièrement par P. GREEN, ce remarquable ouvrage concerne la flore vasculaire des îles Norfolk et Lord Howe et de leurs îlots associés. A cette occasion le Bureau Editorial a voulu honorer R. HOOGLAND en lui dédiant ce travail rappelant ainsi sa substantielle contribution à la connaissance de la flore de ces territoires.

Au sein de la « Flora of Australia » ces deux entités (en fait 2 micro-archipels) méritent un traitement spécial du fait de leur situation particulière et de l'originalité de leur flore, affines entre elles et dont les liens de parenté sont plus étroits avec la Nouvelle-Zélande et la Nouvelle-Calédonie voire avec le Vanuatu qu'avec le continent australien.

D'origine volcanique, ces deux îles situées dans la mer de Tasman, émergences de rides sous-marines sont situées à plus de 1400 km pour Norfolk et 600 km pour Lord Howe de la côte australienne la plus proche. Comme le souligne l'auteur, leur originalité floristique est mise en évidence par leur taux élevé d'endémisme spécifique respectivement 27 %, soit 47 sur 171 espèces indigènes pour la première et 43,6 %, soit 105 sur 241 espèces pour la seconde. Cet endémisme insulaire, conséquence d'un isolement ancien (près de 7 millions d'années) est exceptionnel compte tenu de l'exiguïté des surfaces concernées, 34,6 km^2 pour Norfolk et 16,5 km^2 pour Lord Howe ! Cette particularité se retrouve au niveau générique : 2 genres endémiques pour Norfolk et 5 pour Lord Howe. La présence dans ces îles des seuls représentants arborescents connus au monde de la famille des Amaranthacées (*Achyranthes arborescens*) à Norfolk et des Gesnériacées (*Negria rhabdothamnoides*) à Lord Howe, pouvant atteindre de 8 à 9 m, renforce encore le particularisme de leur flore.

Au total l'ensemble de leur flore vasculaire représente 706 espèces réparties en 455 genres et 136 familles. Parmi elles, seules 345 espèces (soit moins de la moitié) sont autochtones. Ce déséquilibre, témoin d'une forte perturbation de la végétation originelle, s'explique par les objectifs d'une colonisation humaine programmée sur une surface de taille réduite.

L'ouvrage comporte en fait deux parties : la première traitant de généralités commence par une courte présentation de l'ensemble, avant que chacune des deux îles ait droit à son propre sous-chapitre incluant la description complète d'un cadre géographique détaillé (relief, climat, géologie, végétation, faune) sans oublier l'histoire assez particulière du peuplement humain. Ce dernier est à l'origine des destructions et des introductions massives d'espèces tant animales que végétales qui ont profondément altéré le milieu originel. Ces sous-chapitres sont accompagnés de cartes simplifiées mais précises et d'une liste exhaustive des espèces vasculaires rencontrées dans chacun des territoires concernés, avec indication de leur statut (espèce endémique, autochtone, naturalisée). Toute cette première partie générale s'achève sur les mesures de conservation actuellement entreprises pour sauver ce qui reste d'un patrimoine végétal unique au monde. Elles sont suivies d'une solide bibliographie pouvant aider le lecteur dans sa recherche de compléments d'informations qu'inévitablement il souhaitera obtenir sur certains sujets.

La deuxième partie, de loin la plus volumineuse (près de 650 p.) est la flore proprement dite. Le choix de l'auteur s'est porté sur une seule clef de détermination (clef des familles suivie de celles des genres et des espèces) pour la reconnaissance de l'ensemble des taxons existant sur les deux îles, ce qui est logique étant donné leurs affinités floristiques. Le système adopté pour le traitement des familles est celui de CRONQUIST. Les descriptions des taxons sont concises et limitées aux caractères essentiels, souvent végétatifs. Le lecteur appréciera certainement les remarques écologiques, chorologiques, historiques ou ethnobotaniques, ainsi que les discussions nomenclaturales particulièrement intéressantes et utiles à la compréhension de cette flore et des difficultés que l'auteur a dû affronter. Une synonymie réduite à l'essentiel accompagne le basionyme et les indications des types du taxon concerné tandis qu'un nombre volontairement limité d'échantillons est cité en référence.

L'illustration est soignée : planche au trait pour les taxons qui n'ont jusqu'à présent jamais été illustrés ou qui l'ont été dans des ouvrages peu accessibles. Une excellente initiative mérite d'être soulignée : celle d'avoir fourni pour chaque taxon, illustré ou non, une liste de renvois iconographiques accessibles dans la littérature existante. De nombreuses photos en couleur émaillent le texte. Certaines sont très démonstratives des paysages botaniques, de la topographie de ces îles ou de la végétation résiduelle et pour certains îlots de leur stade actuel d'érosion dramatique (Phillip Island). Les autres servent à illustrer des taxons ou leur biotope.

L'ouvrage se termine par un glossaire technique toujours utile et apprécié par les utilisateurs suivi d'un index des noms d'espèces citées.

On ne peut que féliciter Peter GREEN et l'ensemble du Comité Editorial, d'avoir su restituer si magistralement et avec autant de soins et d'exactitude, les étranges particularités d'une flore insulaire probablement peu familière à de nombreux botanistes.

Ph. MORAT

LOUIS-JEAN
avenue d'Embrun, 05003 GAP cedex
Tél. : 92.53.17.00
Dépôt légal : 521 — Juin 1995
Imprimé en France

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des travaux traitant de divers aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1re série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en fascicules regroupant divers articles.

La *2e série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3e série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (nos 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie nos 1 à 356 ; Sciences de la Terre, nos 1 à 70 ; Botanique, nos 1 à 35 ; Écologie générale, nos 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, nos 1 à 19.

La *4e série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales ; B : Botanique (fusionnée en 1981 avec la revue *Adansonia*) ; C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière, se subdivisant depuis 1950 en quatre séries spécialisées : A, Zoologie ; B, Botanique ; C, Sciences de la Terre ; D, Sciences physico-chimiques.

Dernières parutions dans la série B :

T. 29. Keddam-Malplanche, M. — Le pollen et les stomates des Gardéniées (Rubiacées) du Gabon : Morphologie et tendances évolutives. 1985, 109 p., 45 fig., 16 pl., 18 tabl.
T. 30. Allorge, L. — Monographie des Apocynacées-Tabernaemontanoïdées américaines. 1985, 216 p., 76 pl.
T. 31. Poncy, O. — Le genre Inga (Légumineuses, Mimosoideae) en Guyane française. 1985, 153 p., 37 fig., 11 pl.
T. 32. Friedberg, C. — Le savoir botanique des Bunaq : percevoir et classer dans le Haut Lamaknen (Timor, Indonésie). 1990, 304 p., 61 fig., 20 tabl.

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DE BOTANIQUE TROPICALE (A.B.T.)

(Laboratoire de Phanérogamie du Muséum, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 43.36.47.25. CCP La Source 33.075.20 W).

— Flore de Madagascar et des Comores, 94 vol. parus.
— Flore du Gabon, 33 vol. parus.
— Flore du Cambodge, Laos et Viêt-Nam, 27 vol. parus.
— Flore de Nouvelle-Calédonie et dépendances, 19 vol. parus.
— Flore du Cameroun, 33 vol. parus (les 20 premiers). Commercialisée par le Cameroun à partir du vol. 21. (S'adresser à Monsieur le Directeur de l'Herbier National, B.P. 1601, Yaoundé).

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DES AMIS DES CRYPTOGAMES (A.D.A.C.)

(Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, 12, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 40.79.31.84).

— Cryptogamie, Mycologie (CCP Paris 6.193.02 K)
— Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie (CCP Paris 4.481.43 T)
— Cryptogamie, Algologie (CCP Paris 14.522.31 T)


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST. NAT.

ISSN 0240-8937

QR1
.B9221

BULLETIN
du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SECTION B

ADANSONIA

botanique
phytochimie

4e SÉRIE T. 17 1995, Nos 3-4

Juillet-Décembre 1995

ÉDITIONS SCIENTIFIQUES DU MUSÉUM, PARIS

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
57, rue Cuvier, 75005 Paris

Section B : ADANSONIA (BOTANIQUE)

Directeur : Professeur Ph. MORAT, Laboratoire de Phanérogamie.
Rédacteur : J. JÉRÉMIE.
Rédacteur-adjoint : M. KEDDAM.
Secrétariat : E. ARMÈDE
Comité de lecture : J. BOSSER, Paris ; E. BOUREAU, Paris ; F. EHRENDORFER, Vienne ; F. R. FOSBERG, Washington ; F. HALLÉ, Montpellier ; N. HALLÉ, Paris ; J.-L. HAMEL, Paris ; V. H. HEYWOOD, Reading ; L. A. S. JOHNSON, Sydney ; S. JOVET, Paris ; C. KALKMAN, Leiden ; L. LACOSTE, Paris ; J.-F. LEROY, Paris ; A. LE THOMAS, Paris ; D. MOLHO, Paris ; R. E. G. PICHI-SERMOLLI, Perugia ; P. H. RAVEN, St Louis ; R. SCHNELL, Paris ; A. TAKHTAJAN, Léningrad ; M. VAN CAMPO, Montpellier.

La revue publie des articles en français ou en anglais, consacrés aux divers aspects de la botanique : systématique, biologie, écologie, anatomie, palynologie, phytochimie, etc.

Recommandations aux auteurs

Les manuscrits doivent être adressés directement à la Rédaction d'Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 PARIS, tél. 40.79.33.53. Ils sont examinés par les responsables de la revue, puis soumis à des rapporteurs.

Le texte doit être *dactylographié*, en double interligne, et se conformer aussi strictement que possible à la présentation de la revue, tout particulièrement en ce qui concerne les *têtes d'articles* (titres, résumés français-anglais, adresse), les *citations bibliographiques*, les *listes de synonymes*, les *clés*.

La nomenclature utilisée devra respecter les règles du Code International de Nomenclature Botanique. La citation des auteurs doit être complète et non abrégée. Dans le texte, les références bibliographiques sont réduites aux noms d'auteurs suivis de la date de publication, renvoyant ainsi aisément à la liste bibliographique de fin d'article. Celle-ci doit être présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs, et chronologique pour les travaux d'un même auteur. Les références doivent être complètes : auteur (s), date, titre d'article, ouvrage ou revue, volume, pages, planches.

Dans le texte, aucun mot ne doit apparaître en majuscules, et seuls doivent être soulignés les groupes de mots que l'auteur désire faire ressortir en italiques.

Illustrations : Le format maximal des illustrations publiées est de 170 × 145 mm. Les dimensions des originaux devront donc être proportionnelles à celles des illustrations imprimées. Les dessins et les cartes doivent être réalisés sur bristol blanc ou calque ; les photographies seront les plus nettes possible, sur papier blanc brillant. Les figures constituant les éléments d'une même planche doivent être numérotées en chiffres arabes.

Tirés à part : 25 tirés à part seront fournis gratuitement par article.

S'adresser :

— pour la RÉDACTION, à Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 40.79.33.53.
— pour les ABONNEMENTS et ACHATS, au Service de vente des Publications du Muséum, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.37.01. C.C.P. Paris 9062-62.
— pour les ÉCHANGES, à la Bibliothèque Centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.36.41.

Abonnements pour l'année 1995 (Prix h.t.)

Abonnement général (Section A, B, C) : 1 800 F.
Section A : Zoologie, biologie et écologie animales : 800 F.
Section B : *Adansonia*, botanique : 600 F.
Section C : Science de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie : 600 F.
En raison de l'irrégularité de la parution du Bulletin, l'abonnement 1995 est servi gratuitement aux abonnés de 1994.

Numéro d'inscription à la Commission paritaire des publications et agences de presse : 1404 AD

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4[e] série, **17**, 1995, section B, *ADANSONIA*, n[os] 3-4.

MISSOURI BOTANICAL
MAR 0 8 1996
GARDEN LIBRARY

SOMMAIRE — *CONTENTS*

MORAT, Ph. — Hugh S. MACKEE (1912-1995), bâtisseur de la Flore de la Nouvelle-Calédonie. 139

EGGLI, U. — A synoptical revision of *Operculicarya* (*Anacardiaceae*) 149
Révision synoptique du genre Operculicarya (Anacardiaceae).

GOLDBLATT, P. — *Aristea ranomafana* Goldblatt, a new species of *Iridaceae* from Madagascar. 159
Aristea ranomafana Goldblatt, nouvelle espèce d'Iridaceae de Madagascar.

HOFF, M. — Deux espèces nouvelles de *Semecarpus* (*Anacardiaceae*) de Nouvelle-Calédonie. 163
Two new species of Semecarpus (Anacardiaceae) from New Caledonia.

MCPHERSON, G. — On *Mallotus* and *Deuteromallotus* (*Euphorbiaceae*) in Madagascar 169
A propos de Mallotus et Deuteromallotus (Euphorbiaceae) à Madagascar.

JONSELL, B. — Une espèce nouvelle de *Rorippa* (*Cruciferae*) de Nouvelle-Calédonie 175
A new species of Rorippa (Cruciferae) from New Caledonia.

DU PUY, D. J. & LABAT, J.-N. — A new species of *Argyrolobium* (*Leguminosae-Papilionoideae*) from Madagascar 179
Une nouvelle espèce d'Argyrolobium (Leguminosae-Papilionoideae) de Madagascar.

DEROIN, Th. & FALAISE, H. — Un *Erycibe* (*Convolvulaceae*) nouveau du Haut Donnaï, Vietnam 183

A new Erycibe (Convolvulaceae) from the upper Donnaï River, Vietnam.

JONGKIND, C. C. H. — Prodromus for a revision of *Combretum* (*Combretaceae*) for Madagascar 191

Prodrome pour une révision du genre Combretum (Combretaceae) à Madagascar.

JAFFRÉ, T. & VEILLON, J.-M. — Structural and floristic characteristics of a rain forest on schist in New Caledonia : a comparison with an ultramafic rain forest 201

Caractéristiques structurales et floristiques d'une forêt dense humide sur schistes en Nouvelle-Calédonie : comparaison avec une forêt dense sur roches ultramafiques.

FISCHER, E. — Revision of the *Lindernieae* (*Scrophulariaceae*) in Madagascar. 1. The genera *Lindernia* All. and *Crepidorhopalon* E. Fischer 227

Révision des Lindernieae (Scrophulariaceae) à Madagascar. 1. Les genres Lindernia All. et Crepidorhopalon E. Fischer.

MONOD, Th. — Contribution à l'établissement d'une florule du Gilf Kebir (S.-O. Egypte) 259

A contribution to the development of a florula for Gilf Kebir (S.W. Egypt).

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 139-148.

Hugh S. MacKee (1912-1995), bâtisseur de la Flore de la Nouvelle-Calédonie

Décédé le 14 février 1995 à Nouméa (Nouvelle-Calédonie) Hugh Shaw MacKee a été inhumé au cimetière du 5e kilomètre dans la plus grande discrétion selon ses instructions clairement exprimées par écrit quelques jours auparavant : « seraient présents seulement les membres du personnel préposés à l'opération. Les normes techniques seraient celles définies (...) pour l'inhumation des indigents ».

Ainsi disparaissait à 82 ans « sans fleur, ni couronne, ni discours, ni publicité » ce scientifique exceptionnel de nationalité australienne qui avait voué l'ensemble de sa vie à la recherche botanique et particulièrement à la flore néocalédonienne. Ce personnage hors du commun nous a quittés comme il a vécu, avec courage, simplicité, désintéressement et modestie.

Travailleur à l'excès, il fuyait les honneurs, la presse, les réunions mondaines et tout ce qui lui paraissait futile et vain pour se réfugier soit sur le terrain en compagnie de son épouse qui l'a accompagné dans toutes ses tournées néocalédoniennes, soit dans son bureau, les bibliothèques ou les herbiers. Là, toujours à l'affût d'une information nouvelle qui enrichirait son savoir, du détail qui nourrirait sa recherche ou d'une vérification qu'exigeait son sens aigu de la rigueur, il passait de longs moments absorbé. C'était son plaisir, c'était sa passion. Nous l'avons parfois surpris sortant de l'Herbier quand nous quittions le Centre ORSTOM à 5.30 h du matin pour un départ en tournée.

La rigueur était une de ses qualités majeures. La description d'un itinéraire ou d'une localité, l'identification d'un taxon, le nom d'un collecteur du siècle passé, une date, tout était donné avec une extrême précision et certitude, ou au contraire avec réserves mais alors accompagné des références appropriées si les recoupements effectués lui semblaient imparfaits.

Car sous l'aspect souvent réservé et distant qu'il manifestait à l'égard des gêneurs ou de ceux qu'il considérait comme tels, se cachait un pur diamant plein de générosité et de disponibilité qu'il réservait aux « autres », ceux qu'il avait adoptés comme étant ses amis. Ces derniers étaient nombreux tant en France, qu'à l'étranger ou sur le Territoire. Dans ce cercle de proches se côtoyaient des gens de toutes conditions, de la ville (Nouméa) comme de la « Brousse », toutes ethnies confondues. Pour eux il ne comptait ni ses jours, ni ses semaines pour trouver le renseignement demandé parfois même leur proposait-il ses services.

Sa modestie légendaire le conduisait à présenter comme événements anodins de réels exploits qu'il avait accomplis ou des situations périlleuses endurées au cours de ses multiples missions. Rien qu'en Nouvelle-Calédonie par deux fois il avait risqué sa vie.

La première en récoltant un échantillon sur un arbre d'où il était tombé à la verticale, la tête la première, d'une hauteur de près de 6 mètres. Le sol avait peu amorti la chute. Profondément choqué mais lucide, il fut conduit par sa femme à Poindimié la ville la plus proche après quelque 2 heures de route. Le médecin du lieu, inconscient (ou incompétent ?), refusa obstinément de faire venir l'hélicoptère et c'est toujours par la route, dans sa 2 CV, qu'il regagna l'hôpital de Nouméa. Là, après diagnostic, 2 vertèbres cervicales fêlées et même écrasées risquant à tout moment de lui sectionner la moelle épinière, les spécialistes le plâtrèrent séance tenante et apprirent, incrédules, qu'un de leur confrère venait de lui faire subir en position verticale durant plusieurs heures des risques insensés et le véritable supplice d'un voyage en voiture sur piste. Sa vie n'avait tenu qu'à un fil. N'importe lequel des chocs subis aurait pu le paralyser à vie ou le tuer.

Une autre fois, en 1982, il se perdit (seule et unique fois pour cet homme de terrain expérimenté et endurci) en compagnie de sa femme. Manquant certains repères sur le chemin du retour à cause de quelques minutes d'inattention, le couple MacKee va errer en forêt 4 jours et 4 nuits pleines dans un terrain particulièrement difficile avec pour tout viatique une tablette de chocolat et une gourde d'eau. L'alerte donnée avec retard, leur voiture étant bien cachée des regards sur une route forestière, permit à un hélicoptère de la Gendarmerie aidé d'une battue effectuée par ses amis forestiers et de l'ORSTOM de récupérer le couple à l'aube du 5e jour, à la limite de l'épuisement mais avec toutes leurs récoltes qu'ils n'avaient surtout pas abandonnées dans leur marche de survie.

Racontant simplement cette histoire quelques jours plus tard H. S. MacKee manifestait une certaine irritation d'avoir été à la « une » du journal local et du fait que leur couple ait été qualifié par la presse de « septuagénaire ». S'il admettait avoir 70 ans depuis une quinzaine de jours, sa femme précisait-il n'en avait alors que 69 !

Il n'y avait dans sa bouche jamais aucune exagération de vocabulaire bien au contraire ; un parcours présenté comme difficile était à la limite du possible. Dans les dernières années de sa vie, moments pénibles et d'atroces souffrances, l'évolution désastreuse de son état sanitaire dont il était très conscient, était exposée sans une plainte, de façon clinique comme s'il s'agissait de quelqu'un d'autre ou de la description d'une plante.

Lui qui connaissait parfaitement non seulement l'ensemble de la flore néocalédonienne au niveau générique et parfois même spécifique, mais aussi, bien qu'à un degré moindre, celle du Pacifique et des nombreux pays tropicaux qu'il avait parcourus, ne faisait jamais état, ni de son savoir, ni de ses missions ou de ses travaux écrits, à moins d'y être contraint. Dans ses publications nombreuses, variées et denses, il apparaissait souvent avec un rang d'auteur peu en rapport avec sa part effective de travail. Il a cependant publié seul certains articles dont deux parus dans la revue « Nature » en 1952 et 1955 ainsi qu'un volumineux ouvrage de 728 pages sur le métabolisme de l'Azote dans les plantes, sorti chez University Press (Oxford) en 1962.

Ainsi passait-il aux yeux de certains collègues non avertis comme un simple récolteur. Récolteur il l'était, certes, avec plus de 46.000 échantillons d'une qualité rare dont les trois quarts concernent la Nouvelle-Calédonie. Le reste est d'origine variée et provient des nombreux pays parcourus et prospectés : Iles du Pacifique, Australie, Asie, Europe et Amérique tropicale. Toutes ces récoltes existent en plusieurs parts et représentent au total un ensemble de plus de 200.000 planches d'herbier dont les plus belles et les plus nombreuses sont déposées au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. Mais il en existe aussi en quantité importante à Kew, Leiden, Arnold



Hugh S. et Margaret MacKee à la fin des années 80.

Arboretum, US National Herbarium de Washington, Göteborg, Hull University (transférées par la suite à Edimburgh), Brisbane, Canberra et Sydney (NSW et SYD).

En 29 années de présence continue en Nouvelle-Calédonie (de 1964 à sa mort) et d'activités incessantes, il avait accumulé une somme d'observations sur le terrain inégalée à ce jour et acquis une expérience telle qu'il était devenu le grand connaisseur de la flore néocalédonienne, la Référence.

L'ensemble du Territoire et ses Dépendances ont été sillonnés dans leurs moindres recoins, plusieurs fois et en toutes saisons par le couple MacKee dans leur inséparable 2 CV camionnette ou le plus souvent à pied marquant les plantes pour pouvoir suivre leur phénologie pendant plusieurs années consécutives dans l'espoir d'en échantillonner un jour leurs fleurs ou leurs fruits.

Ainsi la dernière tournée accomplie le 7 décembre 1994 en compagnie de Bernard Suprin (qui l'a beaucoup aidé à Nouméa dans les dernières années de sa vie, après la mort de sa femme) dans la vallée de la Dumbéa fut un véritable triomphe. Simultanément, il retrouvait sur le terrain le seul pied connu de *Geissois pruinosa* (Cunoniacées) à fleur blanche, 3 pieds d'une espèce non décrite de *Storkiella* (Césalpiniées) elle aussi à fleur blanche qu'il suivait depuis longtemps, et il rencontrait enfin les fleurs mâles qu'il attendait depuis 24 ans, dernière pièce manquante d'un puzzle commencé en 1970. A cette date avaient été collectés les fleurs femelles et les fruits d'une espèce énigmatique appartenant probablement au genre *Hypserpa* (Ménispermacées). Une lettre de L. L. Forman, de Kew, spécialiste de ce groupe confirma qu'il s'agissait bien d'une espèce nouvelle du genre supposé. Elle lui parvint la veille de sa mort et lui apporta sa dernière grande satisfaction. Cette heureuse récolte portant le n° 46430 précède de peu le tout dernier numéro de sa collection, 46436 attribué à un *Arthropodium* (Liliacées).

Son érudition était surprenante. Anglophone d'origine, il parlait couramment le français, l'espagnol, l'allemand, le russe et le birman sans compter le latin et le grec qui faisaient partie de sa culture de base et qu'il lisait dans le texte. Il possédait aussi de solides rudiments de langues vernaculaires des îles du Pacifique. A l'exception du latin et du grec, tous ces idiomes qu'il maniait sans peine étaient ceux des pays où il avait travaillé. Quand il ne les connaissait pas, il les apprenait pour accomplir au mieux sa mission. C'était là un trait de son caractère : toujours chercher le maximum d'efficacité. Comment en effet connaître mieux un pays et ses habitants qu'en apprenant leur langue ? Sa femme m'a un jour avoué qu'étant étudiant et parcourant l'Europe Centrale dans les années 30, il parlait si bien l'allemand qu'on le prenait parfois pour un autochtone. Quant au français, il le maîtrisait mieux que beaucoup de Français eux-mêmes. Il en connaissait tous les pièges grammaticaux, corrigeant les manuscrits de ses collègues mais n'ayant jamais pu se départir d'un accent très prononcé. C'était sa langue de communication habituelle, qu'il utilisait aussi avec sa femme. Les chercheurs étrangers de passage en Nouvelle-Calédonie devaient, avec lui, se soumettre à cet usage même s'ils étaient ignorants ou peu familiarisés avec cette langue. Certains d'entre eux venus travailler sur le Territoire pour quelques jours ou quelques mois ont dû être interloqués de me voir jouer, dans quelques occasions où j'ai assisté à ces rencontres, le rôle obligé de mauvais interprète. A la question du ou des visiteurs posée en anglais, invariablement H. S. MACKEE répondait en français avec un regard exclusif fixement tourné vers moi. Pour aider les malheureux étrangers qui manifestement n'avaient rien compris, je traduisais. Mais très attentif à l'exactitude, MACKEE me reprenait aussitôt qu'une nuance de son message n'avait pas été fidèlement rapportée. Bien que prévenus, les intéressés repartaient abasourdis devant le refus de ce grand original à vouloir converser dans leur langue maternelle commune. Un peu plus tard le verdict du maître tombait : « Cette personne n'est vraiment pas préparée à sa mission ! »

Une autre fois sa femme, outrée du comportement peu élégant à l'égard de son mari, d'un chercheur français de passage, rabroua sévèrement ce dernier en utilisant un vocabulaire assez rude. Gentiment, il rappela sa femme à la raison d'un « Chérie, ce ne sont pas exactement les termes appropriés ». Toujours le souci du mot juste !

Sa culture dépassait largement la connaissance des langues. Elle appréhendait toutes les Sciences Naturelles, l'Histoire et la Littérature. L'Histoire en général et bien sûr l'Histoire des Sciences mais aussi l'Histoire ancienne qu'il possédait à fond grâce à sa culture gréco-latine. L'Histoire d'Angleterre et surtout celle de France étaient des domaines qui le passionnaient. Certaines époques ou certains personnages le fascinaient : le Moyen Age, la Guerre de Cent ans qu'il considérait comme une guerre civile, le Premier et le 2^{e} Empire, la Résistance ; Louis XI et Napoléon 1er l'attiraient tout particulièrement. Ses connaissances en Littérature française étaient phénoménales.

Très avare de confidence, on sait peu de choses concernant sa vie avant son arrivée en Nouvelle-Calédonie, en dehors de la sécheresse des documents officiels et des *curriculum vitae* peu expansifs nécessairement rédigés au cours de certaines étapes de sa carrière. Ce n'est que dans les dernières années de son existence, après le décès de sa femme survenu à Nouméa en 1990 que, paradoxalement, devenu moins sociable et restreignant encore le cercle de ses relations, H. S. MACKEE devint un peu plus bavard avec les rares contacts qu'il avait maintenus. C'est ainsi qu'à l'occasion des derniers séjours régulièrement effectués à Paris au Laboratoire de Phanérogamie du Muséum, à l'invitation de son ami le Professeur Pierre POTIER, Directeur de l'Institut de Chimie

des Substances Naturelles de Gif-sur-Yvette, qui l'avait beaucoup soutenu dans sa carrière, nos conversations prirent un tour plus personnel. Se sentant près de la fin, il abordait lui-même au cours de déjeuners ou dîners pris ensemble très simplement, les sujets éternels du sens de la vie et de la mort et se montra un peu plus loquace (c'est beaucoup dire) à son sujet. J'eus droit, suprême témoignage de confiance, à l'examen de certaines photos jaunies du temps passé : touriste dans les années trente, il était à Moscou devant le Kremlin, ou sur le barrage du Dniepr (qui fut détruit pendant la guerre puis reconstruit), accompagnateur du Professeur GUILLAUMIN à Sydney ou intrépide cavalier dans la chaîne néocalédonienne dans les années cinquante. Il y avait aussi quelques photos de sa femme à l'âge de 21 ans, australienne de Melbourne qu'il avait rencontrée en Angleterre et qui joua dans sa vie, même professionnelle, un rôle capital en l'accompagnant en Nouvelle-Calédonie dans toutes ses missions et en l'aidant à préparer sur le terrain tous ses échantillons. Elle eut d'ailleurs droit à un compliment mérité et fleuri à l'occasion de la remise de l'insigne de Chevalier de l'Ordre National du Mérite où fut admis son mari le 21 novembre 1988 pour services majeurs rendus au pays. « Comme une de vos tâches consiste à ranger et préparer les échantillons récoltés en fleurs par votre époux, vous êtes sans doute l'une des femmes du Pacifique qui a reçu le plus de fleurs des mains de son mari ».



Hugh S. MACKEE herborisant en Suisse en 1991.

Irlandais de lointaine ascendance écossaise, Hugh Shaw MACKEE est né à Clough (Irlande du Nord) le 4 octobre 1912. De ses souvenirs d'enfance il ne m'en a livrés que deux. Celui d'abord d'une atmosphère politique très trouble propice à de nombreux combats de rue auxquels il assiste et même participe. Ensuite celui d'une définition du Paradis qui l'aurait déjà engagé sur la voie d'un athéisme assuré. Ce lieu lui était présenté comme un éternel Dimanche. Or précisément ce

jour lui était particulièrement odieux et triste : tous les manèges et jardins d'enfants étaient cadenassés sous la contrainte d'une religion omniprésente et particulièrement austère.

Il effectue de 1924 à 1929 ses études secondaires au Campbell College de Belfast puis achève en 1935 ses études universitaires à Oxford où il acquiert sa licence de Botanique et son Doctorat en Physiologie végétale en 1935.

Durant toute la première partie de sa carrière (jusqu'en 1964) il sera physiologiste, officiellement du moins et cette discipline l'intéressera encore longtemps. Une correspondance suivie, qu'il échange en 1979 avec un auteur ayant publié dans la revue « Nature », un article ayant trait à la fixation de l'Azote moléculaire photocatalytiquement induite par des radiations proches de l'ultraviolet, le prouve. C'est en tout cas comme physiologiste qu'il est engagé en 1936 à l'Antenne technique londonienne du South African Cooperative Deciduous Fruit Exchange où il est chargé de la conservation, de l'emballage et du transport de différents fruits tempérés et tropicaux.

En 1938, il quitte l'Europe pour rejoindre à Brisbane le Service d'Agriculture du Queensland et acquérir un an plus tard la nationalité de sa femme et du pays qui l'accueille, l'Australie. Il la conservera tout comme sa femme jusqu'à la fin de sa vie.

En 1940, il entre au CSIRO (organisme australien de Recherches Scientifiques similaire au CNRS) et durant les 24 ans passés à son service, il changera plusieurs fois d'affectation géographique et sera détaché dans d'autres pays ou territoires.

Ce seront successivement : Griffith (1940-41) dans les Nouvelles Galles du Sud où il est chargé d'études sur les agrumes et autres cultures irriguées ; Melbourne (1941-42) et Sydney (1942-60) où il se penche encore une fois sur des problèmes de physiologie végétale ayant trait à la conservation des aliments ; Canberra (1960-64) où lui est confiée une étude sur l'introduction de plantes pour les régions chaudes australiennes.

A la fin de la guerre, en 1945, il est d'abord détaché pendant un an à la Tropical Scientific Section de l'armée Australienne en Nouvelle-Guinée pour s'occuper de ravitaillement et de survie en forêt. Puis de 1954 à 1956, il est affecté à la CPS, Commission du Pacifique Sud avec résidence à Nouméa. C'est sa première rencontre avec la Nouvelle-Calédonie qu'il retrouvera définitivement en 1964 après quelques brefs séjours sur place effectués à titre personnel. La CPS lui fait connaître un grand nombre d'îles du Pacifique où il effectue des missions : Polynésie française, Samoa (américaines et néo-zélandaises), Fidji, Salomons, Nouvelle-Guinée (australienne et hollandaise).

A l'issue de son contrat avec la CPS, il retourne à Sydney pour être aussitôt détaché en 1957-58 pour un an à l'OAA, organisme dépendant des Nations Unis et s'occupant de questions alimentaires. Résidant à Rangoon (Birmanie), il parcourt toutes les régions de ce pays même les plus reculées, de la frontière thibétaine jusqu'à l'Asakan, le Tenasserim et le plateau Shan, toujours en récoltant de nombreux échantillons.

Entre les détachements, durant ses séjours australiens, il effectue des missions officielles dans toutes les régions tropicales et subtropicales de ce vaste continent qu'il connaît dans le détail. Puis, sur ses fonds personnels, il retourne en Europe pour travailler dans quelques grands herbiers : Leyde, Kew, Paris et Rome.

En 1963, le CSIRO l'envoie en Amérique tropicale pour une mission de 9 mois dans le but d'y rechercher des plantes fourragères susceptibles d'être introduites en Australie. Sur le chemin de l'aller il s'arrête un mois à Paris pour y étudier dans l'Herbier du Muséum les collections de la

Nouvelle-Calédonie, territoire qui l'avait manifestement séduit. Puis, il parcourt successivement la Colombie, le Venezuela, la Guadeloupe, Porto Rico, Trinidad, les trois Guyanes, le Mexique, le Costa Rica, le Nicaragua, le Honduras ainsi que sa partie britannique, le San Salvador, le Guatemala et s'arrête sur le chemin du retour un moment à Hawaii.

De ce tour du monde, il a ramené un nombre considérable d'observations, de récoltes mortes et vivantes, de graines et quelques souvenirs d'aventures épiques ou savoureuses concernant le vol de tous ses papiers et tout son argent dans un autobus de Bogota ou de ses contacts avec certaines tribus amazoniennes.

C'est en 1964 que se produit le grand tournant de sa vie. Manifestement attiré depuis longtemps par la Nouvelle-Calédonie et la France (il avait déjà été nommé Correspondant du Muséum depuis 1956 en reconnaissance de toutes les notes et collections botaniques qu'il avait envoyées à A. GUILLAUMIN) il est recruté au CNRS sur la recommandation de Roger HEIM alors Directeur du Muséum National d'Histoire Naturelle afin de compléter l'inventaire de la flore néocalédonienne, préalable indispensable à la publication d'une nouvelle « Flore de la Nouvelle-Calédonie et Dépendances » projet initié par le Professeur A. AUBRÉVILLE.

Il va alors se vouer corps et âme à sa nouvelle mission. Il habite à Nouméa et son lieu de travail est situé au Service des Eaux et Forêts du Territoire qui lui fournira l'aide matérielle à la réalisation de ses objectifs. Il s'y fera de nombreux amis fidèles dont J.-F. CHERRIER. Ce dernier deviendra plus tard Chef du Service puis Directeur du Centre Technique Forestier Tropical de Nouméa avant de mourir dans un accident d'avion dans l'île de Santo (Vanuatu) en 1991. Ses relations seront aussi très étroites avec le Centre ORSTOM de Nouméa et en particulier avec J.-M. VEILLON.

De cette date commence la série d'articles sur la flore de ce Territoire, ses découvreurs et son histoire botanique. Désormais le français sera la seule langue qu'il utilise dans ses écrits, sur ses étiquettes et cahiers de récolte, dans tous ses échanges oraux et la plupart de sa correspondance. Il ne souffrait sur ce sujet, nous l'avons vu, aucune exception. C'était sa façon de remercier, de montrer sa loyauté envers son nouvel employeur.

A ce sujet toujours, une anecdote qu'il m'a racontée me revient en mémoire. Un botaniste d'origine germanique parlant couramment le français et l'anglais de passage sur le Territoire, voulant sans doute lui faire plaisir s'adressa à lui en anglais. Malgré les réponses reçues assez sèchement en français, ce visiteur s'acharnant à vouloir converser en anglais se vit à la fin répondre dans la langue de Goethe, ce qui mit définitivement un terme aux échanges polyglottes.

Sa francophilie bien connue, antérieure sans doute à son recrutement au CNRS, s'est alors clairement affichée. P. POTIER (déjà cité), lui ayant assuré dans une lettre « qu'il suivait cette affaire (il s'agissait d'un problème d'ordre administratif) avec une ténacité toute britannique », il me fit remarquer que cette vertu était aussi très française et de me citer du Guesclin, Richelieu, Colbert…

Une autre fois à Paris ayant trouvé et acheté sur les quais de Seine deux ouvrages réunis en un seul volume : Œuvres complètes de l'Empereur Julien et Vies de Sophistes et Philosophes d'Eumape de Sardes, le premier publié à Paris en 1585, le second un peu plus tard en grec avec traduction latine, il en fit don à la Bibliothèque Nationale. Ce qui lui valut une réponse immédiate du Conservateur responsable lui précisant qu'il n'existait dans cette bibliothèque aucun exemplaire de ce livre, ni même de cet auteur et lui demandant confirmation d'un don aussi inespéré.

Investi à fond dans sa nouvelle tâche, il ne cessera de faire reculer les limites de la connaissance botanique néocalédonienne, dépassant dans ce domaine les plus Grands qui étaient ses modèles tant admirés : Brousmiche, Montrouzier, Deplanche, Pancher, Vieillard, Balansa, Guillaumin et tant d'autres.

Les collections de Nouvelle-Calédonie de l'Herbier du Muséum vont alors doubler puis décupler. La plus grande partie des taxons décrits et cités dans la Flore de la Nouvelle-Calédonie et Dépendances est basée sur ses récoltes dont beaucoup sont des types.

En 1976, le prix Auguste Chevalier de l'Académie des Sciences vient couronner son œuvre botanique et en 1988, il est admis Chevalier dans l'Ordre National du Mérite à titre étranger en reconnaissance de services rendus à la Nation.

Mis à la retraite en 1977, il poursuit ses travaux sans diminuer pour autant son rythme, reste associé au Service des Forêts et du Patrimoine naturel de la Nouvelle-Calédonie et devient co-Directeur de la Flore de la Nouvelle-Calédonie, responsabilité qu'il assume jusqu'à sa mort.

Le décès de son épouse en 1990 fut un coup très dur porté à l'Homme et à son travail. La disparition brutale de celle qui l'avait tant secondé dans toutes ses activités lui fait perdre le goût de vivre sans altérer pour autant son ardeur au travail qu'il continue d'accomplir désespérément seul.

Le dernier mot que je reçus de lui, envoyé la veille de sa mort porte un en tête : « Pour prendre congé ». D'une écriture malhabile déformée par la douleur il annonce implicitement sa disparition prochaine, encourage la poursuite de la Flore commencée avec lui, en fait grâce à lui, et remercie…

Puis d'une écriture plus assurée (il s'agissait de travail) il annonce dans un post-scriptum l'envoi de notes et de ses dernières récoltes.

Adieu MacKee.

Ph. Morat

PUBLICATIONS DE H. S. MACKEE

MacKee, H. S., 1937. — A review of recent work on the nitrogen metabolism of plants, part I. *New Phytol.* 36 : 33-56.

MacKee, H. S., 1937. — *Idem*, part II. *New Phytol.* 36 : 240-266.

Hicks, E. W., Kefford, J. F. & MacKee, H. S., 1945. — *Report on food stores in New Guinea. Commonwealth of Australia, Council for Scientific and Industrial Research.* Scientific Liaison Bureau Tropical Scientific Section and Division of food preservation and transport. Tropical Scientific Section. Report T.S.S. 3, Melbourne.

MacKee, H. S., 1949. — Review of recent work on nitrogen metabolism. *New Phytol.* 48 : 1-83.

MacKee, H. S., 1950. — Studies on the nitrogen metabolism of the barley plant. *Austr. J. Sci. Res.* 83 : 474.

MacKee, H. S., 1952. — Root parasites in the Loranthaceae. *Nature* 170 : 40.

MacKee, H. S., 1953. — Structure and synthesis of protoplasm in growth and differenciation in plants. (Monograph of the American Society of Plant Physiologists).

MacKee, H. S., 1953. — An undescribed species of *Grevillea* from the Rylstone district. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.* 78 : 49.

Mc Luckies, J. & MacKee, H. S., 1954. — *Australian and New Zealand Botany*. Associated General Publications, Sydney, 758 p. (Plusieurs réimpressions).

Lee, J. B., Robertson, R. N. & MacKee, H. S., 1955. — Physiology of pea fruits. I. The developing fruit. *Austr. J. Biol. Sci.* 8 : 137.

MacKee, H. S. & Urbach, G., 1955. — Imino-acids in *Santalum* leaves. *Nature* 175 : 470.

MacKee, H. S., Nestel, L. & Robertson, R. N., 1955. — Physiology of pea fruits. II. Soluble nitrogenous compounds in the developing fruit. *Austr. J. Biol. Sc.* 8 : 467.

Guillaumin, A. & MacKee, H. S., 1956. — Notes sur quelques plantes utilisées par les indigènes en Nouvelle-Calédonie. *J. Agr. Trop. Bot. Appl.* 3 : 887.

MacKee, H. S., 1956. — Cash crops and imported foods in the South Pacific. Nouméa. *Quaterly Bull.* 6 : 22-26, 28.

MacKee, H. S., 1957. — *Some food problems in the Pacific Islands*. Commission du Pacifique Sud, Nouméa. Publ. Technique n° 106.

MacKee, H. S., 1958. — 5 chapitres (132 p.) in *Handbuch der Pflanzenphysiologie*, Band VIII. Springer Verlag, Berlin.

Guillaumin, A. & MacKee, H. S., 1959. — *Microsemma calophyla sp. nov. Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.* (Bot.), ser. nov., 8 : 127.

Menzies, B. P. & MacKee, H. S., 1959. — Root parasitism in *Atkinsonia ligustrina* (A. Cunn. ex F. Muell.) F. Muell. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.* 84 : 118-127.

MacKee, H. S., 1962. — *Nitrogen metabolism in plants*. University Press, Oxford, 728 p.

MacKee, H. S., 1963. — The Bleeser botanical collection from Northern Australia. *Contrib. N.S.W. Nat. Herb.* 3 : 233.

MacKee, H. S., 1966. — *Les étapes de la connaissance botanique de la Nouvelle-Calédonie*. Colloques internationaux du CNRS : Phytochimie et Plantes médicinales des Terres du Pacifique (28 avril - 5 mai 1964), Nouméa : 19-31.

MacKee, H. S., 1966. — *Possibilités phytochimiques des principales familles botaniques en Nouvelle-Calédonie*. Colloques internationaux du CNRS : Phytochimie et Plantes médicinales des Terres du Pacifique (28 avril - 5 mai 1964), Nouméa : 9-18.

Gray, M. & MacKee, H. S., 1969. — *A list of vascular plants occurring on Black mountain and environs, Canberra, A.C.T.* Division of plant industry technical paper n° 26, CSIRO, Melbourne, 31 p.

Morat, Ph. & MacKee, H. S., 1977. — Quelques précisions sur *Trimenia neocaledonica* Baker f. et la famille des Triméniacées en Nouvelle-Calédonie. *Adansonia*, sér. 2, 17 : 205-213.

MacKee, M. E. & MacKee, H. S., 1981. — E. Vieillard et E. Deplanche, deux grands botanistes collecteurs en Nouvelle-Calédonie. *Histoire et Nature* 17, 18 : 48-68.

Morat, Ph., Jaffré, T., Veillon, J.-M. & MacKee, H. S., 1981. — Les formations végétales. Pl. 15 in *Atlas de la Nouvelle-Calédonie* (carte + notice). ORSTOM.

MacKee, H. S., 1984. — Une nouvelle espèce néocalédonienne de *Terminalia* L. (Combretaceae). *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., sect. B, *Adansonia* 6 : 115-118.

MORAT, Ph., VEILLON, J.-M. & MACKEE, H. S., 1984. — Floristic relationships of New Caledonian rainforest phanerogams. *In* RAVEN, P., RADOVSKY, F. & SOHMER, S., *Biogeography of the Tropical Pacific*, Honolulu. Assoc. of Syst. Collections & Bernice P. Bishop Museum : 71-128.

MACKEE, H. S., 1985. — *Les plantes introduites et cultivées en Nouvelle-Calédonie*. Muséum, Paris, 159 p.

MACKEE, H. S., MORAT, Ph. & VEILLON, J.-M., 1985. — Palms in New Caledonia. *Principes. Journ. of Palm Society* 29 : 166-169.

MORAT, Ph., VEILLON, J.-M. & MACKEE, H. S., 1986. — Floristic relationships of New Caledonian rainforest phanerogams. *Telopea* 2 : 631-679.

MORAT, Ph., JAFFRÉ, T., VEILLON, J.-M. & MACKEE, H. S., 1986. — Affinités floristiques et considérations sur l'origine des maquis miniers de la Nouvelle-Calédonie. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., sect. B, *Adansonia* 8 : 133-182.

JAFFRÉ, T., MORAT, Ph., VEILLON, J.-M. & MACKEE, H. S., 1987 (publ. 1988). — Changements dans la végétation de la Nouvelle-Calédonie au cours du Tertiaire : la végétation et la flore des roches ultrabasiques. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., 9, sect. B, *Adansonia* 4 : 365-391.

MACKEE, H. S., 1993. — *Catalogue des plantes introduites et cultivées en Nouvelle-Calédonie*. 2e éd. revue et augmentée, Muséum, Paris, 164 p.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4^e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, n^{os} 3-4 : 149-158.

A synoptical revision of *Operculicarya* (*Anacardiaceae*)

U. Eggli

Summary : Based on herbarium material, supplemented by living material of 2 taxa, the genus *Operculicarya* is synoptically revised. All 5 recognized species of *Operculicarya* are described in detail and illustrated (leaves only), and notes on relationship and distribution are included, as well as a key to species. 3 species are described as new : *O. borealis* from the extreme N. of Madagascar, *O. hirsutissima* from the inland region of Ihosy, and *O. pachypus* from near Tuléar in S.-W. Madagascar. An additional possible species of the genus is left unnamed because insufficient material is available, and its generic affiliation with *Operculicarya* is uncertain. Only *O. decaryi* is anything like widespread, all the others appear to be narrowly endemic, and their ranges to not overlap except those of *O. pachypus* with *O. decaryi*. The relationships of *Operculicarya* with *Poupartia* and *Lannea* are shortly discussed.

Résumé : Révision synoptique du genre *Operculicarya* à partir de spécimens d'herbier et, pour 2 taxons, de matériel vivant. Les 5 espèces reconnues sont décrites en détail et illustrées (feuilles seulement) ; des notes sur leurs affinités et leur distribution, ainsi qu'une clé des espèces, sont données. Trois espèces nouvelles sont décrites : *O. borealis* de l'extrême N. de Madagascar, *O. hirsutissima* de l'intérieur, dans la région d'Ihosy, et *O. pachypus* au S.-W. de Madagascar, près de Tuléar. Une possible espèce additionnelle est laissée innommée par manque de matériel suffisant, et en raison de l'incertitude de son rattachement au genre *Operculicarya*. Seul *O. decaryi* est assez largement dispersé, toutes les autres espèces sont strictement endémiques et leurs aires de répartition ne se chevauchent pas, sauf celles de *O. pachypus* et *O. decaryi*. Les relations entre *Operculicarya* d'une part et *Poupartia* et *Lannea* d'autre part sont discutées brièvement.

Urs Eggli, Städtische Sukkulenten-Sammlung, Mythenquai 88, CH-8002 Zürich, Switzerland.

INTRODUCTION

With the recent interest in caudiciform plants among collectors of succulents and other xerophytes, members of the genus *Operculicarya* have been introduced into cultivation and are now not infrequently encountered in public and private collections. Attempts to identify the material in cultivation with the help of the original descriptions (Perrier, 1944) or the treatment in the Flora of Madagascar (Perrier, 1946) have met with unsurmountable obstacles, and this was the reason for undertaking a synoptical revision of the genus, which revealed the presence of additional taxa that have not been previously recognized and which were partly subsumed under the wide-spread *O. decaryi*.

HISTORICAL SUMMARY

The genus *Operculicarya* was described by PERRIER in 1944 on the basis of rather scanty material, none of the three species initially described for the new genus was completely known at that time. The subsequent treatment of the group for the Flora of Madagascar (PERRIER, 1946) did not provide significant additional information, apart from the fact that all three taxa were illustrated by line drawings.

According to the information available to PERRIER, the genus had a restricted distribution in the arid and semi-arid regions of S.-W. Madagascar.

In 1962, CAPURON removed *O. monstruosa* Perrier from *Operculicarya*. On the basis of additional material, especially fruits and seeds, it became apparent that it is not even a member of the *Anacardiaceae*, but belongs to *Commiphora* (as *C. monstruosa* (Perrier) Capuron ; *Burseraceae*). The arillate seeds leave no doubt that CAPURON's decision was well justified.

GENERIC RELATIONSHIPS

CAPURON (1975) proposed an addition to *Operculicarya* when he published the new combination *O. gummifera* for *Poupartia gummifera* Sprague (CAPURON, 1975 ; first casually mentioned in CAPURON, 1962 : 271). There can be no doubt that the genera *Poupartia* and *Operculicarya* are closely related ; most notably, they both have operculate fruits. Of the differences between the two, as indicated in the key of PERRIER (1946), the number of stamens does not seem to have any significance, and the isostemonous androecium reported for *Operculicarya* seems to be an error of observation.

The main difference between the two genera according to CAPURON (1975) appears to be the number of opercula of the fruit : *Operculicarya* has a single operculum, while species of *Poupartia* have 2-5 opercula. Moreover, the anatomy of the fruit also appears different, and these characteristics provided the base for CAPURON's transfer of *Poupartia gummifera*. Because of the very different appearance of this species, which has much larger leaves without a winged rachis and female flowers arranged in spicate to racemose inflorescences, further evaluation of its affinities is necessary but must be postponed until full material is available for anatomical studies. Consequently, *O. gummifera* is excluded from the present concept of *Operculicarya*.

The consistency of the alleged difference in operculum number between *Operculicarya* and *Poupartia* must be questioned at least in part, however, as TEICHMAN & HARDY (1992) report the occasional occurence of more than one operculum in *Operculicarya* (8 % of 110 stones examined in what they refer to as *O. decaryi*). Moreover, they found that *Operculicarya* is very similar to *Lannea*, specifically to *L. discolor* and argue that the current status of these two genera needs reconsideration. *Lannea*, also in the tribe *Spondiadeae*, is a genus of some 40 species mainly from tropical Africa and is not currently reported from Madagascar. It seems to differ from *Operculicarya* mainly in its spicate to paniculate female inflorescences (vs. solitary in *Operculicarya*), and in the shoot system, which does not exhibit the contracted short shoots of *Operculicarya* and overall appears more similar to *Poupartia*.

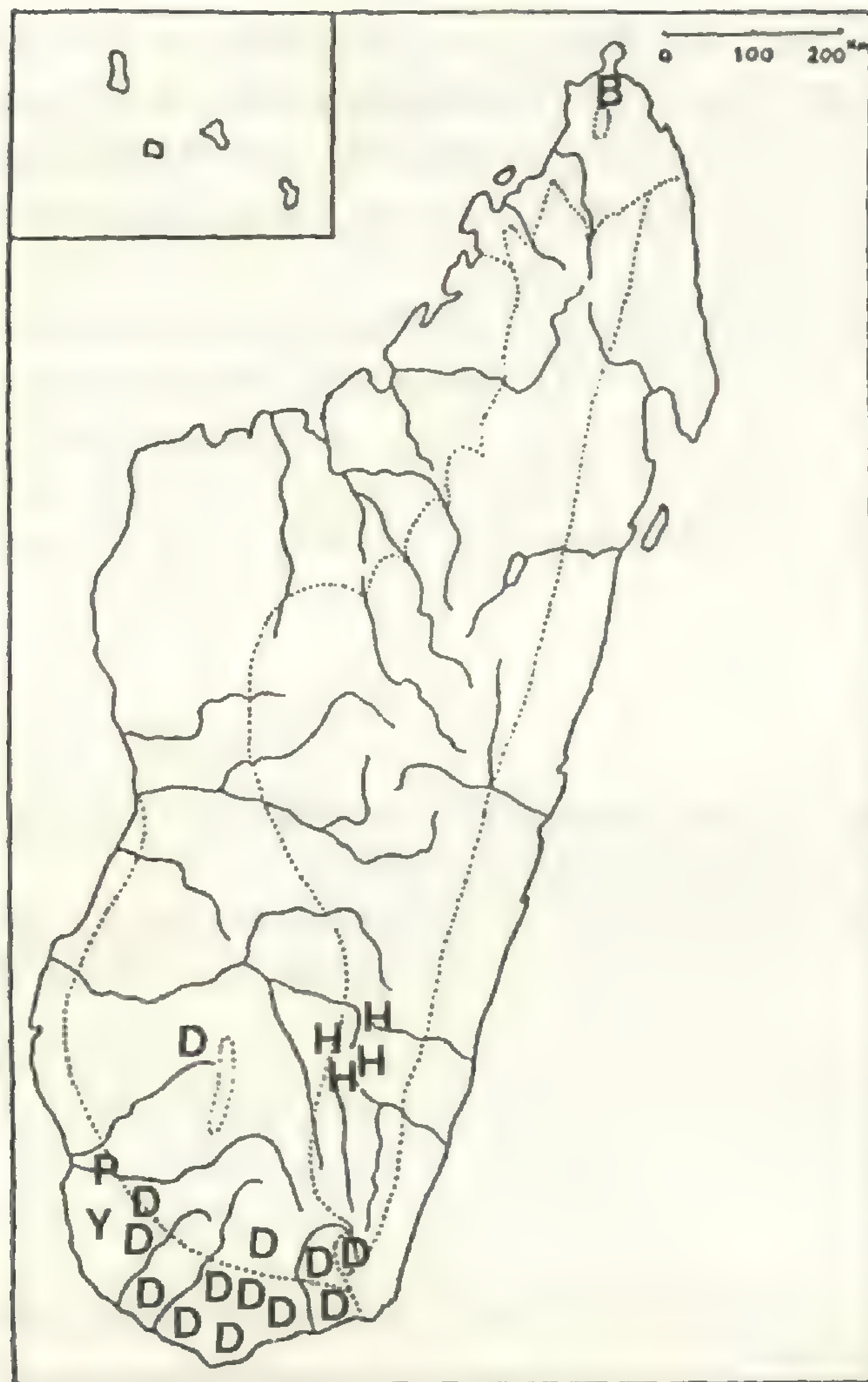


Fig. 1. — The distribution of **Operculicarya** : **B**, *O. borealis* ; **D**, *O. decaryi* ; **H**, *O. hirsutissima* ; **P**, *O. pachypus* ; **Y**, *O. hyphaenoides*.

OPERCULICARYA H. Perrier

Mém. Mus. Natl. Hist. Nat., sér. nov., 18 (7) : 248 (1944) ; Fl. Madag. 114 : 16, 18 (1946).

LECTOTYPE : *O. decaryi* H. Perrier (designated by CAPURON 1962 : 271).

Gnarled compact or open shrubs or small trees, completely dioecious as far as known ; trunk pyramidally swollen at base or bole-like and parallel-sided, always somewhat thickened in relation to plant-size ; bark irregularly bumpy-warty or smooth with superficial fissures ; ultimate primary branches (long shoots) slender, glabrous or tomentose, straight or bent ± zig-zag-wise ; leaves alternate, internodes long ; short shoots spur-like with condensed internodes, producing a set of leaves each season ; leaves imparipinnate with 3 to 20 pairs of leaflets, rachis slightly to pronouncedly winged, leaflets glabrous and glossy or dull, or velvety to hairy, coriaceous or thin, with few to many veins.

Flowers stellate, 3-4 mm in diam. ; male flowers solitary or in few- to many-flowered spicate to paniculate solitary or fascicled inflorescences arising from the short shoots ; sepals 5, petals 5,

spreading, stamens 10, filaments broadened and thickened at base, centre of the flower with a conspicuous, thickish, discoid irregularly lobed nectary and a 3- to 5-cleft indistinct or distinct pistillodium ; female flowers solitary, similar to male flowers but with sterile anthers ; ovary globular to dome-shaped with 5 subsimilar short, stumpy styles originating at the periphery ; stigma small, appearing shortly glandular.

Fruits solitary, sessile or shortly stalked with the calyx persistent, elongate-roundish to ovoid, ca. 7 mm in diam., fleshy, normally with a unilocular stone which normally has one elongate-ellipsoidal operculum.

DISTRIBUTION : Known only from Madagascar (excluding the moist forests of the E. slopes).

KEY TO SPECIES

1. Leaflets glabrous or almost so, dark brown with paler underside when dry ; venation darker brown on underside, lateral veins 3-6 on each side of the main axis.
    2. Shrub to 1 m, trunk an irregularly pyramidal caudex with apically spreading crown ; ultimate twigs glabrous, zig-zag-wise between the nodes, frequently with sterile pungent tips ; flowers yellowish-green . . . . *O. pachypus*
    2'. Shrub to 3 m or tree to 6(-15?) m with ± bole-like or conical trunk ; ultimate twigs straight, minutely white-tomentose, without pungent tips ; flowers purplish-red . . . . *O. decaryi*

1'. Leaflets ± densely hairy to tomentose, colour various ; lateral veins > 7.
    3. Leaflets all equal, (11-)14-18(-20) pairs ; roundish-rectangular with revolute margins and raised venation on lower side . . . . *O. hyphaenoides*
    3'. Leaflets not all equal, in less than 14 pairs, never roundish-rectangular, without revolute margins and raised venation below.
        4. Leaflets not emarginate.
            5. Leaflets in (4-)5-7 pairs, olive-brownish when dry ; margins ± ciliate ; lateral veins 8-12, distinctly visible on lower side ; leaves 2.8-5 cm long ; fruits sessile . . *O. borealis*
            5'. Leaflets in (9-)11-13(-14) pairs, dark dull brownish when dry, margins not ciliate ; lateral veins 5-10, hardly visible ; leaves 5.5-7 cm long ; fruits stalked, stalk 8-12 mm long . . . . *O. hirsutissima*
        4'. Leaflets emarginate. . . . . *O. sp. A*

Operculicarya borealis Eggli, *sp. nov.*

A speciebus ceteris generis Operculicaryae *differt venis foliolorum numerosis (8-12 utroque latere costae) ; fructibus sessilibus ; margine foliolorum interdum ciliato.*

TYPE : *Capuron 23097 SF*, Madagascar (Ouest-Nord) : " Forêt d'Analafondro sur sables au pied sud-est du plateau de Sahafary (bassin inférieur du Rodo) ", 27.XII.1963 (holo-, P!).

Small tree ; trunk and bark not known ; ultimate twigs more or less straight, glabrous or very insignificantly tomentulose, longitudinally striate when dry, dark brown ; older twigs sometimes with scattered, small, transverse concolorous lenticels ; short shoots often starting with 1 or 2 elongated internodes before producing the typical congested internodes and thus appearing stalked ;

leaves 2.8-5 cm long, with (4-)5-7 pairs of leaflets overlapping or just separate ; rachis narrowly winged, with scattered shaggy hairs or short bristles ; lowest leaflets almost orbicular and smaller, the other leaflets in upper 2/3 of leaf 4-8(-13) mm long, 3-4(-7) mm broad, roundish-ovate to ellipsoidal, apex rounded, never emarginate, upper side of dry leaves pale brownish and slightly glossy, glabrous or ± tomentose, under side dull pale olive, ± to densely white-tomentose, veins darker, conspicuous, 8-12 on each side of the midvein ; margins often somewhat ciliate.

Flowers unknown.

Fruit sessile, almost globular, the calyx lobes appressed ; stone subglabrous, laterally somewhat compressed, operculum narrowly elongate, always close to the margin.

DISTRIBUTION : Extreme northern Madagascar in the region of Diego Suarez, in partly deciduous forests, on sand.

NOTES : This taxon is easily recognized by the medium brownish dry leaves with ciliate margins and the numerous closely set side-veins readily discernible on the underside of the leaflets. In addition, the shortly to conspicuously stalked short shoots provide another distinguishing character.

MATERIAL EXAMINED : *Capuron 22726* (P), *22954bis SF* (P), *22967 SF* (P), *23097 SF* (type).

Operculicarya decaryi H. Perrier

Mém. Mus. Hist. Natl. Hist. Nat., sér. nov., 18 (7) : 249 (1944) ; Fl. Madag. 114 : 19-20, *fig. 5, 1-6* : 21 (1946).

TYPE : *Decary 9305* (holo-, P!) ; cf. H. PERRIER, Fl. Madag. 114 : 20.

Shrub to 3 m or more frequently tree-like to 6 m (occasionally to 15 m ?) ; trunk bole-like, bottle-shaped or conical, up to 1 m in diam., bark wrinkled to irregularly tuberculate, dark greyish ; ultimate twigs medium brownish, glabrous or minutely whitish-tomentose but then soon glabrescent, more or less straight between the nodes ; leaves 2.5-6 cm long, fresh dark green, glossy above, slightly paler below, when dry typically dark brown to blackish brown above, with or without a silvery sheen, and below medium brown with slightly darker venation ; completely glabrous or especially the rachis with some greyish to white hairs or bristles (rarely also the leaflets somewhat hairy, predominantly on the lower side) ; rachis somewhat to conspicuously broadly alate ; with (4-)5-7(-8-9) pairs of leaflets ; leaflets suborbicular (especially the lowest pair) to ovate, largest in upper 2/3 of leaf, 4-7 mm long, 3-4 mm broad, normally well separated from each other, apex round, rarely truncate or even very slightly emarginate ; venation indistinctly visible on the lower side, with 3-4 lateral veins on either side of the main vein.

Male flowers solitary or in short, paniculate, minutely bracteose and tomentose inflorescences ; sepals spreading-ascending, with minutely erose margin ; petals spreading-ascending, dark red ; stamens 10, ascending-spreading, filaments thick at base, round in cross section, nectary discoid, irregularly lobed, pistillodium 2- to 5-cleft. Female flowers solitary, pedicel 2-3 mm, easily caducous at the articulation of the pedicel ; similar to male flowers, filaments as in male flowers, anthers smaller than in male flowers and apparently sterile, nectary discoid, thickish, irregularly lobed, ovary depressed-globose with 5 thickish styles originating around the periphery and deflexed, stigma slightly thickened and shortly papillate.

Fruit globose-discoid or droplet-shaped, with a slender stalk 5-6 mm long, with appressed remnants of the calyx, reported as green tinged with red ; stone pale ochre to honey-brown, almost smooth or slightly verrucose, with broadly trapezoid concolorous operculum.

DISTRIBUTION : S. and extreme S.-W. Madagascar, xerophytic scrub and deciduous forests, on various substrates (limestone rocks, sand, etc.).

VERNACULAR NAMES : " Jiabiha " (*Sussmann 170*, reports fruit as edible) ; " Saby " (*Bosser 3735*) ; " Tabily " (*Humbert 20202*) ; " Zabihy " (*Decary 4383*) ; " Zabily " (*Service des Eaux et Forêts 1635 SF*) ; " Zaby " (*Humbert 14158bis*, etc.). " Zaby " is the vernacular name most frequently cited on herbarium labels.

NOTES : This taxon is frequently encountered in cultivation, but material here newly described as *O. pachypus* is equally frequent in collections and is invariably labelled as *O. decaryi* (ROWLEY, 1987 : 197, ill. ; TEICHMAN & HARDY, 1992). The two taxa are easily separable, however, despite the similarity in leaf characters : *O. decaryi* has dirty pinkish to dark purple flowers and is a much larger plant with a bole-like, more or less parallel-sided trunk with (at least in cultivation) quite smooth longitudinally structured bark. *O. pachypus* has pale greenish-yellow flowers, and is an altogether smaller bonsai-like shrub with a pyramidal basal stem-thickening ; the bark is irregularly bumpy-warty and conspicuously silvery-grey in old specimens. The ultimate branches are distinctly zig-zag, and their tips frequently become sterile and hardened.

MATERIAL EXAMINED : *Bosser 3735* (P), *10185* (P), *10528* (P) ; *Capuron 344 SF* (P), *9470 SF* (P), *8523 SF* (P), *18678 SF* (P), *20460 SF* (P), *27955 SF* (P), *28303 SF* (P) ; *Croat 31412* (MO) ; *Decary 3294* (P), *4383* (P), *9305* (type) ; *Fosberg 52472* (MO) ; *Humbert 12456ter* (P), *12798bis* (P), *14158bis* (P), *20202* (P) ; *Keraudren 1502* (P) ; *Leandri 4468* (P) ; *McWhirter & Capuron 163* (P) ; *Phillipson 2315* (MO), *2525* (MO, P) ; *Röösli & Rechberger s.n.* (cult.) ; *Service des Eaux et Forêts 1635 SF* (P) ; *Seyrig 865* (P) ; *Sussmann 170* (MO) ; various collections without known wild origin in cultivation.

Operculicarya hirsutissima Eggli, *sp. nov.*

A speciebus ceteris generis Operculicaryae *differt foliis siccis obscure brunneo-nigris minutissime tomentosis, venis foliolorum indistinctis (5-10 utroque latere costae) ; fructibus pedicellatis.*

TYPE : *Leandri 3447*, Madagascar, " restes de forêts de la vallée de la Menarahaka entre Ihosy et Ivohibe, Antanifotsy, forêt à feuilles caduques et transition vers le bush à xérophytes ", 600-800 m, 29.X.1960 (holo-, P!).

Small tree to 5-6 m, trunk to 0.4 m in diameter ; bark unknown ; ultimate twigs glabrous or slightly tomentose, inconspicuously longitudinally striate when dry, straight, greyish-brown to medium brown with inconspicuous small transverse lenticels ; short shoots spur-like and sessile, but able to produce long shoots ; leaves 5.5-7 cm long, dark dull brown when dry, lower side slightly paler, with (9-)11-13(-14) pairs of leaflets ; rachis inconspicuously to broadly winged ; leaflets often asymmetrically arranged, slightly overlapping or separate, lowest leaflets almost orbicular and smaller, other leaflets all about equal, 6-9 mm long, 3-4.5 mm broad, broadly ovate to rounded-oblong to elliptic, apex rounded or subtruncate, rarely very slightly emarginate ; both sides conspicuously and densely greyish hairy ; venation hardly visible, with 5-10 lateral veins.

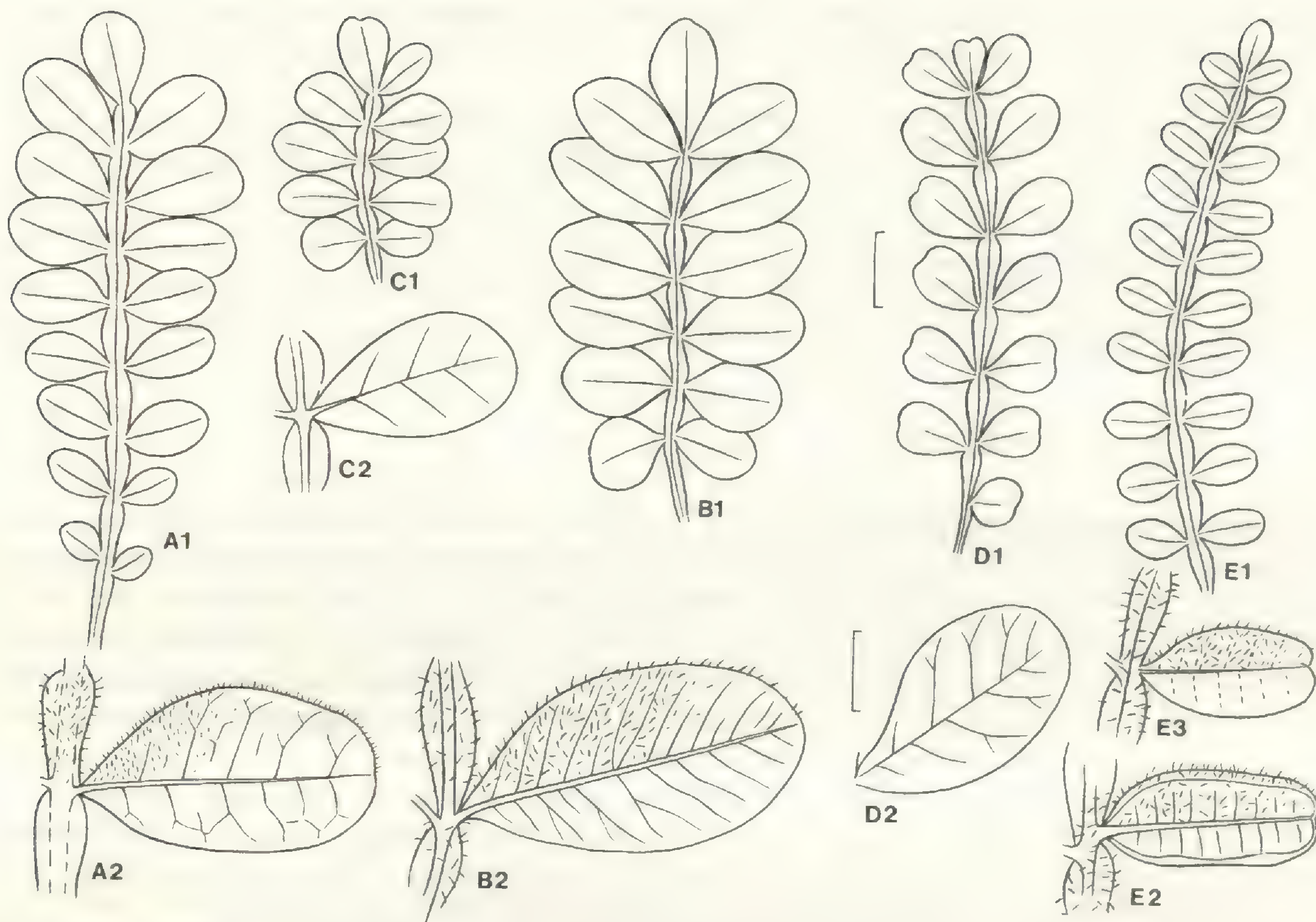


Fig. 2. — Leaf characters of **Operculicarya** : **A**, *O. hirsutissima* (drawn from the holotype) ; **B**, *O. borealis* (drawn from *Capuron 22726 SF*) ; **C**, *O. pachypus* (drawn from the holotype) ; **D**, *O. decaryi* (drawn from *Capuron 18678 SF*) ; **E**, *O. hyphaenoides* (drawn from the holotype). A1-E1 : whole leaves (scale bar = 5 mm). A2-E2 : leaflets seen from below (scale bar = 2 mm). E3 = leaflet from above (scale as in E2). Drawn by U. Woy.

Male flowers in fascicled spicate to paniculate inflorescences ; epipetalous filaments slightly united with petals at base ; nectary discoid, conspicuous, ca. 10-lobed, pistillode 3-cleft almost to the base. Female flowers unknown.

Fruit pendent, with a slender stalk 8-12 mm long, broadly ovoid, no remains of calyx observed ; stone somewhat laterally compressed, more or less smooth, operculum near margin, irregularly broadly ellipsoid to trapezoid, concolorous or paler than the rest of the stone.

Distribution : Madagascar, inland around Ihosy, deciduous forest and transitional zone to xerophytic scrub, on gneiss outcrops.

Vernacular names : " Beoditra " (*Service Forestier 119-R-239*) ; " Botiboty " (*Service des Eaux et Forêts 4755 SF*) ; " Sakoakomba " (*Service des Eaux et Forêts 4121 SF*).

Notes : Material of this species has mostly been identified as *O. Decaryi* in the past, but is easily recognizable because of the densely hairy leaves which are dark brown to almost black in the herbarium. They

lack the marginal ciliae of *O. borealis*, which further differs in its sessile fruits. — *O. hirsutissima* appears to be a narrow endemic of the Ihosy region.

MATERIAL EXAMINED : *Capuron 23543 SF* (P), *27842 SF* (P) ; *Leandri 3447* (type) ; *Service des Eaux et Forêts 4121 SF* (P), *4755 SF* (P) ; *Service Forestier 119-R-239* (P).

Operculicarya hyphaenoides H. Perrier

Mém. Mus. Hist. Natl. Hist. Nat., sér. nov. 18 (7) : 249 (1944) ; Fl. Madag. 114 : 18-19, *fig. 5, 7-11* : 21 (1946).

TYPE : *Perrier 19169* (holo-, P!).

Tree to 1.5 m, with several thick gnarled trunks from common base, each with a spreading much-branched crown, trunks to 0.4 m in diameter with irregularly bumpy-warty bark ; ultimate twigs glabrous, brownish-grey, more or less straight ; leaves 2.5-6 cm long, medium to dark olive-green to olive-brown when dry, with (11-)14-18(-20) pairs of leaflets, all parts densely hairy ; rachis regularly minutely to conspicuously winged ; leaflets all similar, ca. 4 mm long and 2 mm broad, roundish-rectangular, apex truncate to slightly emarginate, margins revolute, underside with 5-7 conspicuously raised lateral veins on either side of the main vein.

Male flowers solitary, with a densely tomentose peduncle 4-7 mm long with 2 small bracteoles, sepals ascending-spreading, probably dark red, petals ascending-spreading, probably dark red with pink margins ; filaments broad and thickish, inserted below the thickish, 10-lobed, discoid nectary, anthers yellow. Female flowers reputedly with yellow-green ovary.

Fruit pendent, discoid-subglobose, reported as green with grey bloom, with a slender minutely tomentose stalk to 18 mm long which carries several vestigious bracts ; stone roundish, flattened, slightly rugulose with droplet-shaped, ± angular, paler operculum.

DISTRIBUTION : S.-W. Madagascar, region of Lac Tsimanampetsotsa, in xerophytic scrub on limestone.

NOTE : *O. hyphaenoides* appears to be narrowly endemic to the limestone outcrops at the type locality, where it grows at least in part within the boundaries of the nature reserve named for the lake. The species is very distinctive because of its long leaves with numerous leaflets which have revolute margins and conspicuously raised venation.

MATERIAL EXAMINED : *Capuron 18649bis SF* (P), *20614 SF* (P) ; *Perrier 19169* (type) ; *Phillipson 2730* (MO) ; *Phillipson et al. 3722* (P).

Operculicarya pachypus Eggli, *sp. nov.*

— *O. decaryi sensu* ROWLEY, Caudiciform & Pachycaul Succ. : 197 (1987) ; *sensu* TEICHMAN & HARDY (1992, *cum fig.*) *et auctt. hort. plur., non O. decaryi* H. PERRIER (1944).

Operculicaryae decaryi *aspectu foliorum similis sed maxime differt caudice valde pyramidaliter inflato, supra caudicem ramos foliosos numerosos gerens, ramis glabris fractiflexis interdum marcescentibus ; floribus omnino viridescente-flavis.*

TYPE : *Humbert 2614*, Madagascar : " Vallée de l'Onilahy, vers l'embouchure, coteaux et plateaux calcaires ", 10-250 m, 27-30.IX.1924 (holo-, P!).

Compact bonsai-like shrub to 1 m tall ; trunk conical or irregularly pyramidal, tapering towards the apex, with irregularly bumpy-warty silvery-grey to dull grey bark ; crown spreading ; ultimate twigs indistinctly to conspicuously zig-zag between the nodes, glabrous, pale grey to greyish-brown, the tips often becoming sterile and pungent ; leaves 1.5-3.6 cm long, glabrous, dark green and glossy above, slightly paler below, or when dry dark olive-brown to brownish-black above and medium to dark brown below, appearing coriaceous ; rachis conspicuously winged, with 3-4(-5) pairs of leaflets ; leaflets almost orbicular to roundish droplet-shaped, just touching each other or well separated, largest in the middle of the leaf, 7-8 mm long, ca. 4 mm broad, apex rounded or rarely shallowly emarginate, venation indistinct on the underside, with 3-4 lateral veins on each side of the main vein.

Male flowers solitary, almost sessile and easily falling at an articulation of the short pedicel ; sepals spreading, medium green, petals greenish-yellow, spreading with somewhat revolute margins ; stamens 10, ascending, with filaments thickened at base ; nectary thickish, discoid, almost unlobed ; pistillodium small, indistinctly chanelled or somewhat cleft. Female flowers unknown.

Fruits probably pendent, subglobular, laterally somewhat compressed, with a slender stalk 3-4 mm long ; stone slightly rugulose, operculum indistinct, broadly ellipsoid.

DISTRIBUTION : S.-W. Madagascar, region of La Table near Tuléar, on limestone outcrops in low xerophytic scrub.

NOTE : Encountered quite frequently in cultivation, but invariably mis-identified as *O. decaryi*. See under that taxon for a discussion.
The large numbers of field-collected plants which have appeared especially on the European market (the situation elsewhere is unknown) are reason for concern as to its conservation status.

MATERIAL EXAMINED : *Bosser 10158* (P) ; *Capuron & Chauvet 20807 SF* (P) ; *Chauvet 167* (P), *203* (P), *224* (P) ; *Humbert 2614* (type) ; *Razafindratsira s.n.* (cult.) ; *Röösli & Rechberger s.n.* (cult.).

Operculicarya sp. A

Small tree to 3 m tall ; bark greyish to greyish-brown, probably smooth ; young twigs glabrous and slightly longitudinally striate when dry ; leaves 3-4 cm long, congested in rosettes on spur-like short shoots ; 7- to 9-foliolate ; rachis only slightly alate, with some bristly stiff whitish hairs especially towards the base ; leaflets coriaceous and pale olive-green when dry, dull, largest near tip of the leaves, 7-10 mm long, 4-6(- 7) mm broad, conspicuously emarginate, with fine dense venation visible on the lower side.

Inflorescences and flowers unknown.

Fruits solitary with persistent calyx, stalk 4-5 mm with some minute bracts, minutely tomentose ; fruit elongate-ovoid, described as " red above, pale yellow at first, becoming purple, then black " (*Phillipson 2890*) ; stone smooth, probably without operculum (immature material studied only).

This taxon is known from only two collections, one (*Capuron 23400 SF*, Sambirano region, sterile) from the extreme N. of Madagascar, the other (*Phillipson 2890*, Ejeda-Betioky, with fruits) from the S.-W. While the general facies of the plant is more than suggestive of *Operculicarya*, the unripe stones examined have a different and very smooth texture and appear to lack an operculum. Without more material the status of these two collections cannot be resolved and for the present they are left *in limbo* as a possible additional species of *Operculicarya*.

MATERIAL EXAMINED : *Capuron 23400 SF* (P) ; *Phillipson 2890* (MO, P).

EXCLUDED TAXA

Operculicarya gummifera (Sprague) Capuron, Adansonia, ser. 2, 14 (4) : 571 (1975) = **Poupartia gummifera** Sprague, Bull. Herb. Boissier, ser. 2, 5 : 408 (1905).

Operculicarya gummifera (Sprague) Capuron var. *seyrigii* Capuron, Adansonia, ser. 2, 14 (4) : 572 (1975).

Operculicarya monstruosa Perrier, Mém. Mus. Natl. Hist. Nat., sér. nov., 18 (7) : 249-250 (1944) ; type : *Perrier 12783*, P! = **Commiphora monstruosa** (Perrier) Capuron, Adansonia, ser. 2, 2 (2) : 270 (1962).

ACKNOWLEDGMENTS : Material for this study was kindly made available by the herbaria MO and P, and their curators are thanked for their help. In addition to living material cultivated in the collection at ZSS, some collections were made available by W. RÖÖSLI & B. RECHBERGER, Zürich, and their help has been invaluable. K. U. KRAMER (Z, †) very kindly assisted with the Latin diagnoses. Words of thank go to the editorial staff (P) who contributed the French summary, and to U. WOY (Erlenbach, Switzerland) who made the drawings.

REFERENCES

CAPURON, R., 1962. — Contributions à l'étude de la flore forestière de Madagascar. VI. Note sur les Burséracées. II. *Commiphora* nouveaux du sud de Madagascar. *Adansonia*, ser. 2, 2 (2) : 270-283, ills.

CAPURON, R., 1975. — Contribution à l'étude de la flore forestière de Madagascar. Sur l'identité du *Poupartia gummifera* Sprague (*Anacardiaceae*). *Adansonia*, ser. 2, 14 (4) : 571-572.

PERRIER DE LA BÂTHIE, H., 1944. — Révision des Anacardiacées de Madagascar et des Comores : *Operculicarya*. *Mém. Mus. Natl. Hist. Nat.*, ser. nov., 18 (7) : 248-250.

PERRIER DE LA BÂTHIE, H., 1946. — *Operculicarya*, pp. 16-22, *in Flore de Madagascar et des Comores*, famille 114 : Anacardiacées. Imprimerie officielle, Tananarive (Madagascar).

ROWLEY, G. D., 1987. — *Caudiciform and Pachycaul Succulents*. Mill Valley (US : CA) : Strawberry Press.

TEICHMAN, I. von & HARDY, D. S., 1992. — Flower and fruit structure of *Operculicarya decaryi* H. Perrier (*Anacardiaceae*) from Madagascar. *Bot. Bull. Acad. Sinica*, ser. nov., 33 (3) : 225-232, ills.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 159-162.

Aristea ranomafana Goldblatt, a new species of *Iridaceae* from Madagascar

P. Goldblatt

Summary : *Aristea ranomafana* is a new species of the Afro-Madagascan genus *Aristea* Aiton, restricted to a few open habitats in the Parc National de Ranomafana in east-central Madagascar. It appears to be most closely related to the fairly widespread Madagascan *A. kitchingii* Baker, but differs from it most notably in the repeatedly branched, compound inflorescence with three orders of branching, broad leaves 9-12 mm wide, and broad tepals, the outer whorl of which are 12 × 10 mm. In the critical rhipidial spathe and floral bract characters, capsule and seed size, and staminal features, including presence of porate anthers and zonasulculate pollen grains, *A. ranomafana* accords most closely with *A. kitchingii*.

Résumé : *Aristea ranomafana* est une espèce nouvelle du genre africano-malgache *Aristea* Aiton, confiné dans quelques milieux ouverts du Parc National de Ranomafana au centre-est de Madagascar. C'est de *A. kitchingii* Baker, l'espèce malgache la plus largement distribuée, qu'il paraît être le plus proche, mais il en diffère notablement par des inflorescences composées à ramification d'ordre 3, de grandes feuilles de 9 à 12 mm de large et de grands tépales, de 12 × 10 mm pour ceux du verticille externe. Par les caractères du spathe rhipidial et des bractées florales, la taille de la capsule et de la graine, et les caractères staminaux (incluant la présence d'anthères poricides et de grains de pollen zonasulculés), *A. ranomafana* est plus particulièrement proche de *A. kitchingii*.

Peter Goldblatt, B. A. Krukoff Curator of African Botany, Missouri Botanical Garden, P.O. Box 299, St. Louis, Missouri 63166, U.S.A.

INTRODUCTION

Ample collections of a tall and very robust species of *Aristea* from the Parc National de Ranomafana in east-central Madagascar evidently represent a new species. *Aristea* is an Afro-Madagascan genus of some 50 species (Weimarck, 1940 ; Vincent, 1985 ; Goldblatt, 1991), one of six genera currently assigned to subfamily *Nivenioideae* of *Iridaceae* (Goldblatt, 1990). There are six species of *Aristea* currently recognized from Madagascar, all endemic there, and assigned to two sections, *Eucapsulares* Goldblatt (= *Euaristea* Weimarck) and *Cladocarpae* Weimarck (Perrier, 1946 ; Goldblatt, 1991). The new species, *A. ranomafana*, belongs in section *Eucapsulares*, in which it appears to be most closely related to the fairly widespread

A. kitchingii Baker. The latter is a fairly well-known species of the central Madagascan plateau, where it extends from Ankazobe in the north to the mountains north of Ambositra in the south (Fig. 1). *Aristea ranomafana* can be distinguished from *A. kitchingii* by the broader leaves, 9-12 mm wide, a repeatedly branched inflorescence with 3 orders of branching, and flexuose secondary and tertiary branch axes. *Aristea kitchingii* (GOLDBLATT, 1991) has leaves 5-8 mm wide (exceptionally to 11 mm in *Decary 17501* from Ambatohindrahasoa), and either an unbranched inflorescence, or one with one order of lateral branches, and the main and secondary branch axes are straight. The flowers of *A. ranomafana* also appear to have broader tepals that those of *A. kitchingii* ; the outer tepals are ca. 12 mm long and 10 mm wide in the new species (measurements made from spirit material) versus 11-14 mm long and ca. 4 mm wide in *A. kitchingii*. Unfortunately, there is no spirit material of the latter available, so that the floral dimensions of *A. kitchingii* have been determined only from dry material, which is prone to distortion and shrinkage. The stamens, capsules and seeds appear to correspond closely in the two species.

The most remarkable aspect of *Aristea ranomafana* is the hyperbranched pseudopaniculate inflorescence (Fig. 1), a feature found in one other species of *Aristea*, *A. humbertii* H. Perrier, a local endemic of the Andringitra Massif in southeastern Madagascar. In *A. humbertii*, the pseudopanicle has one or two orders of branching, is fewer-branched and the inflorescence has a more open appearance. *Aristea humbertii* can also be distinguished by the very narrow spathes and floral bracts, and the unusually long pedicels of the flowers and capsules, quite unlike the short pedicels of most species of *Aristea*, including the *A. ranomafana* and *A. kitchingii* (GOLDBLATT, 1991).

Pollen grains of *Aristea ranomafana*, examined in the course of a separate study of pollen grain types in *Aristea* (GOLDBLATT & LE THOMAS, in prep.), are spherical, ca. 40 × 35 µm in size, have a zonasulculate aperture covered with disorganized exine masses, and rugulose exine. They thus closely resemble the grains of *A. kitchingii* (GOLDBLATT & LE THOMAS, 1992). The grains of *A. humbertii* differ in having a monosulcate-pontoperculate aperture, but are otherwise similar, notably in the rugulose exine, characteristic of several species of *Aristea* in Madagascar.

TAXONOMY

Aristea ranomafana Goldblatt, *sp. nov.* — Fig 1.

Plantae 120-150 cm altae, foliis linearibus longitudine ca. dimidium caulis aequitantibus 9-12 mm latis, caule 2-angulatis infra, circa teretibus supra, multiramoso, inflorescentiis rhipidiis binatis, utroque rhipidio (1-)2-florum, floribus caeruleis, tepalis horizontaliter patentibus, exterioribus ca. 12 × 10 mm, obovato-truncatis, interioribus angustioribus, antheris 4.5-5 mm longis dehiscentibus ad apices, stylo obscure 3-lobato, capsulis ovato-oblongis 7-8 mm longis, seminibus primaticis.

TYPE : *Malcomber et al. 1336*, Madagascar, Parc National de Ranomafana, trail to Maharira, south of the Namorona River, 1100-1150 m, 10 March 1992 (holo-, TAN ; iso-, K, MO, NBG, P).

Plants 120-150 cm high. Rootstock a thick rhizome, 9-14 mm in diameter. Leaves linear, about half as long as the stem, 9-12 mm wide, often reddish toward the base. Flowering stem more



Fig. 1. — **Aristea ranomafana**, base of plant, flowering stem and pseudopanicle and distribution of **A. ranomafana** (2), and related species, **A. kitchingii** (1) and **A. humbertii** (3). Drawn by J. C. MANNING.

less compressed and 2-angled below, more or less terete above the leaves, branched repeatedly in the upper third, giving rise to a pseudopanicle with 3 orders of branching, the branching more or less dichotomous ; branches subtended by small bracts 2-3 mm long, and the axils sometimes with 1-2 flowers, the final order branches either one internode long and bearing a single terminal flower cluster (a binate rhipidium), or 2-3 internodes long and with a sessile flower cluster at each node.

Inflorescence consisting of binate rhipidial units, each rhipidium of the pair bearing (1-)2 flowers, binate rhipidium (2-)4-flowered ; binate rhipidia numerous and forming a pseudopanicle ; rhipidial spathes green, 3-4 mm long, emarginate to deeply forked in the midline ; floral bracts 4-5 mm long, those of the first flower 2-keeled, those of the second flower 1-keeled, the keels probably brownish and becoming dry at anthesis. Flowers actinomorphic, deep blue, the anthers bright yellow ; tepals united basally for ca. 1 mm, spreading horizontally when fully open, the outer three tepals ca. 12 × ca. 10 mm, obovoid, emarginate, the inner three tepals about as long, but slightly narrower and more or less ovate. Filaments free, ca. 2 mm long ; anthers 4.5-5 mm long, basifixed, dehiscent only towards the upper 0.5 mm, thus more or less poricidal. Ovary ovoid-truncate, ca. 3.5 mm long at anthesis, more or less sessile, reaching to about the apex of the floral bracts ; style obscurely 3-angled, evidently ca. 7.5 mm long, barely exceeding the anthers.

Capsules oblong, 7-8 mm long, borne on pedicels 1-1.5 mm long, capped by the remains of the flower until maturity ; seeds prismatic, strongly angular, dark brown, ca. 1.5 × 1 mm.

OTHER MATERIAL STUDIED : *Malcomber, Hemingway & Randriamentena 2410*, Madagascar, Parc National de Ranomafana, southeast of Savondranona, Maharira, 1200-1400 m, 21-23 April 1993 (B, BR, EA, K, MO, P, S, TAN, WAG).

LITERATURE CITED

GOLDBLATT, P., 1990. — Phylogeny and classification of *Iridaceae*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 77 : 607-627.

GOLDBLATT, P., 1991. — *Iridaceae*- Famille 45 (2ème édition), *in Flore de Madagascar et des Comores* : 1-45.

GOLDBLATT, P. & LE THOMAS, A., 1992. — Pollen morphology of Madagascan *Aristea* and *Geosiris* (*Iridaceae-Nivenioideae*) in relation to systematics and phylogeny. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., sect. B, *Adansonia* 14 : 223-233.

PERRIER, H. DE LA BÂTHIE. 1946. — Iridacées- Famille 45, *in Flore de Madagascar et des Comores* : 1-21.

VINCENT, L. P. D., 1985. — A partial revision of the genus *Aristea* (*Iridaceae*), in South Africa, Swaziland, Lesotho, Transkei and Ciskei. *S. African J. Bot.* 51 : 209-252.

WEIMARCK, H., 1940. — Monograph of the genus *Aristea*. *Acta Univ. Lund.* (Lunds Univ. Årssk.) N. F. Avd. 2, 36 (1) : 1-140.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 163-168.

Deux espèces nouvelles de *Semecarpus* (*Anacardiaceae*) de Nouvelle-Calédonie

M. Hoff

Résumé : Description de deux espèces nouvelles de *Semecarpus* de Nouvelle-Calédonie : *Semecarpus poyaensis* et *S. virotii.*

Summary : Description of two new species of *Semecarpus* from New-Caledonia : *Semecarpus poyaensis* and *S. virotii.*

Michel Hoff, Laboratoire de Botanique Tropicale, Université Pierre-et-Marie-Curie, 12, rue Cuvier, 75005 Paris, France.

INTRODUCTION

Semecarpus Linn. f., est le genre-type de la tribu des *Semecarpeae* Marchand (*Anacardiaceae*). Cette tribu rassemble des arbres et des arbustes à feuilles toujours simples. Les fleurs ont 3 carpelles dont un seul est développé. L'ovaire est rarement libre, il est le plus souvent immergé dans un réceptacle cupuliforme ou tubulaire. L'ovule est attaché près du sommet ou à la paroi latérale de la loge. Le fruit est une drupe monosperme plus ou moins enfoncée dans un hypocarpe formé par le pédoncule accrescent. Il s'agit du seul genre de cette tribu présent en Nouvelle-Calédonie.

Le genre *Semecarpus* comprend de 60 à 80 espèces d'Asie tropicale : Malaisie, Indonésie, Philippines, Taiwan, et d'Océanie : Papouasie - Nouvelle-Guinée, Australie, Vanuatu, Nouvelle-Calédonie et Fidji. En Nouvelle-Calédonie, les 6 espèces indigènes : *S. atrus* (Forster) Vieillard, *S. balansae* Engler, *S. neocaledonicus* Engler, *S. poyaensis sp. nov.*, *S. riparius* Virot et *S. virotii sp. nov.* sont toutes endémiques. Une espèce est introduite (*S. australiensis* Engler).

Les *Semecarpus* de Nouvelle-Calédonie sont des espèces de forêts claires et de maquis miniers sur roches ultrabasiques (*S. balansae*, *S. neocaledonicus*, *S. poyaensis*, *S. virotii*), et de bordures des cours d'eau dans les massifs miniers (*S. riparius*). Ces mêmes espèces peuvent parfois se trouver en forêt dense sur le même substrat. *S. atrus*, par contre, se développe sur substrat calcaire ou sur schistes, en forêt dense de basse altitude et en forêt alluviale.

La détermination des *Semecarpus* est délicate car leur morphologie florale est très homogène d'une espèce à l'autre. Cependant les caractères végétatifs varient beaucoup entre les espèces et

même d'un individu à l'autre dans une même espèce. Seule la forme du fruit mûr permet l'identification du taxon avec certitude. Ceci rend la détermination des individus mâles des espèces dioïques assez difficile. Il semble en plus qu'il y ait un dimorphisme sexuel chez certaines espèces, non seulement au niveau de l'inflorescence, toujours plus trapue et à axes plus épais chez les individus femelles, mais également en ce qui concerne la taille et la forme des fleurs.

Deux espèces nouvelles — *S. poyaensis* et *S. virotii* — ont été mises en évidence lors de la révision des *Semecarpus* pour la Flore de la Nouvelle-Calédonie.

1. **Semecarpus poyaensis** Hoff, *sp. nov.* — Fig. 1, 2.

Frutex 2-5 m altus, trunco ad 25 cm diametro, cortice nigro asperrimo, latice albo in alte nigrescenti. Folia aggregata 6 vel 8 pseudoverticillatim. Petiolus brevis, minus quam 5 mm, validus, niger, striatus. Lamina oblonga-oblanceolata, laevis, (3)-6-8-(14) × (1)-2-3-(5) cm, margine revoluto, apice rotundato, basi non vel minime decurrens, supra nitens atroviridis, infra cinerascens vel albida. Costa infra parum pilosa. Nervi secundarii 10-15, nervi tertiarii arcuati, infra minime visibiles.

Inflorescentiae terminales axe principali compacto, 6-8-(14) cm longo, foliis superato. Axes secundarii inflorescentiae masculae non longiores quam 2-3 cm, femineae generaliter nulli. Flores polygami, plerumque terni. Bracteae triangulares 3 mm, bracteolae 2, triangulares 2 mm, pilis rubiginosis vel fuscis dense instructis. Alabastra virides. Calyx pilosus, 5 lobis triangularibus, 2 × 1,5 mm, margine viridi. Petala 5 ovalia, 2 × 1,5 mm, margine hyalino. Stamina 5, filamento albo 1 mm, anthera flava 0,5 mm. Discus fuscus. Ovarium semi-inferum, 2 mm diametro, stylis 3 divergentibus, 0,5 mm, stigmatibus albis 0,2 mm.

Fructus ignotus.

Type : *MacKee 33639* (holo-, P! ; iso-, NOU!, P!).

Arbuste de 2-5 m de hauteur, à tronc atteignant 25 cm de diamètre, écorce noire très rude, latex blanc noircissant à l'air. Feuilles regroupées par 6-8 en pseudoverticille. Pétiole court, moins de 5 mm, robuste, noir et strié. Limbe oblong-oblancéolé, à base non ou très peu décurrente, à marge révolutée, à sommet arrondi, (3)-6-8-(14) × (1)-2-3-(5) cm, lisse, brillant et vert foncé sur la face supérieure, grisâtre à blanchâtre en dessous. Nervure primaire faiblement pileuse sur la face inférieure du limbe. 10-15 nervures secondaires, nervures tertiaires arquées et très peu visibles en dessous.

Inflorescences terminales à axe primaire trapu, long de 6-8-(14) cm, dépassé par les feuilles, à axes secondaires, rarement présents dans l'inflorescence femelle, ne dépassant pas 2-3 cm de longueur dans l'inflorescence mâle. Fleurs polygames généralement par trois ; bractées triangulaires de 3 mm, deux bractéoles triangulaires de 2 mm, à forte pilosité rouille ou brune. Boutons floraux verts. Calice à 5 lobes triangulaires, 2 × 1,5 mm, pileux, à marge verte. 5 pétales ovales, 2 × 1,5 mm, pileux à marge hyaline. 5 étamines à filet blanc de 1 mm, et anthère jaune de 0,5 mm. Disque brun. Ovaire semi-infère, 2 mm de diamètre, à 3 styles divergents, 0,5 mm, stigmates blancs capités, 0,2 mm de diamètre.

Fruit inconnu.

Ecologie et distribution : Endémique, *S. poyaensis* n'a été trouvé qu'entre 100 et 500 m d'altitude dans les maquis hauts et paraforestiers des massifs miniers de la région de Poya, d'où l'épithète spécifique.

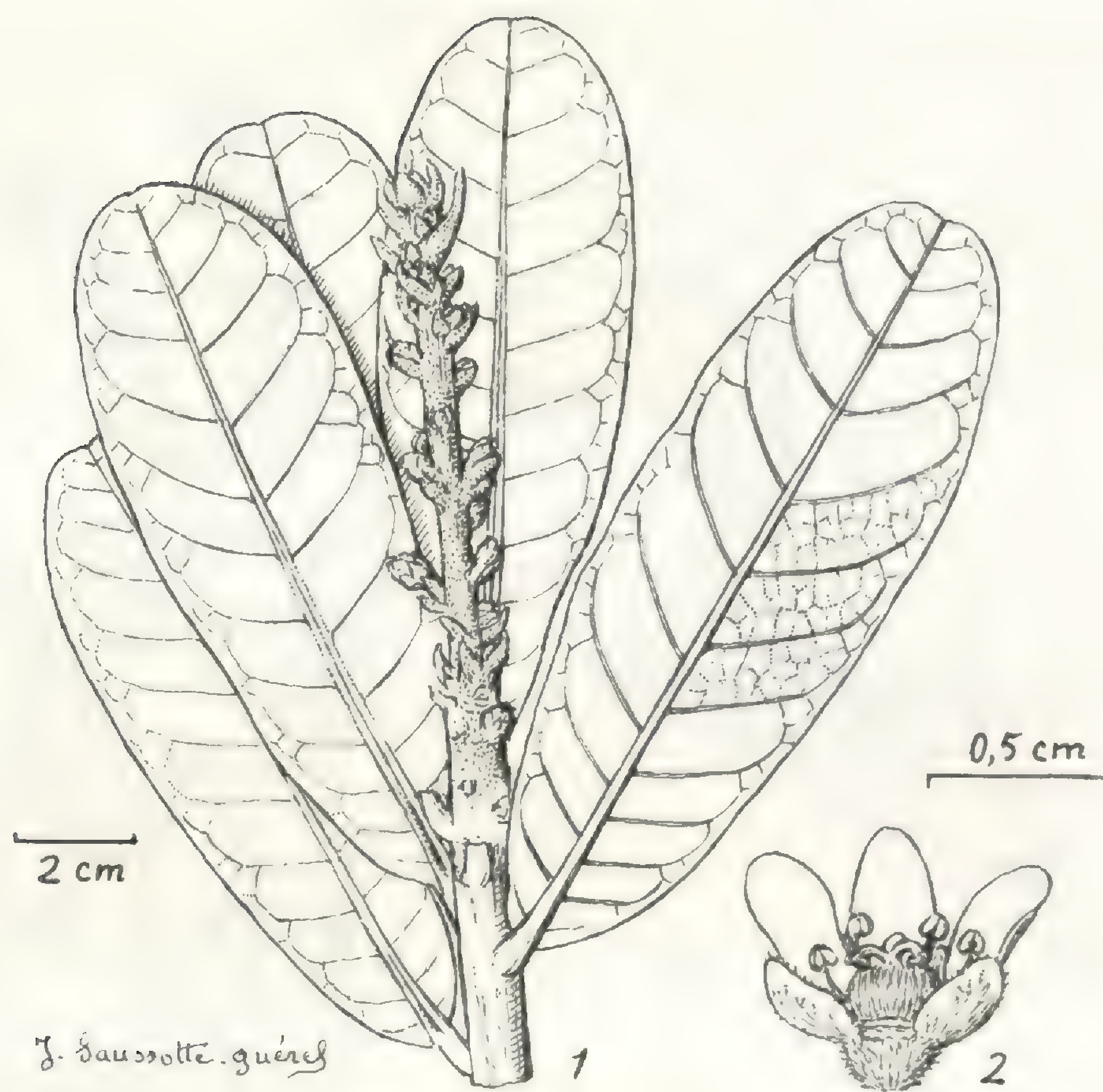


Fig. 1. — **Semecarpus poyaensis** : **1**, inflorescence (*MacKee 39557*) ; **2**, fleur (*MacKee 33639*).

Floraison de juin à septembre.

Cette espèce se distingue des autres *Semecarpus* de Nouvelle-Calédonie par la taille des feuilles, nettement inférieure à celle des autres espèces, à pétiole très court, par l'épaisseur de leur marge et par la ramification des inflorescences.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — *Jaffré 854*, Boulinda, 430 m, 19.VII.1972 (fl.) ; *MacKee 27324*, Poya, Avangui, 200 m, 17.IX.1973 (fl.) ; *27709*, Poya, Ndokoa, 100 m, 31.X.1973 (fl.) ; *33639*, Dent de Poya, 200 m, 14.VIII.1977 (fl.) ; *39216*, Poya, Ndokoa, 100 m, 11.VI.1981 (fl.) ; *39557*, Dent de Poya, 200 m, 17.IX.1981 (fl.).

2. **Semecarpus virotii** Hoff, *sp. nov.* — Fig. 2, 3.

Frutex vel arbor 2-7 m ramis validis, latice abundanti in aere nigrescenti. Folia petiolo robusto, 1-3 cm longo. Lamina obovalis subelliptica (10)-15-(20) × (4)-6-(10) cm, basi cuneata, apice rotundata, supra atroviridis nitens, infra cinerea pallida. Costa et 15-(20) nervi secundarii utrinque pilosi, infra proeminentes, sub angulo 90° basi laminae abeuntes.

Panicula terminalis validissima, ad 20 cm longa, axe primario conferto non 7 cm excedenti. Axes secundarii inflorescentiae femineae erecti 2-4 cm longi, pubescentia rasa atrofusca, bracteis elongatis 1,5-



Fig. 2. — Distribution de **Semecarpus poyaensis** (■) et **S. virotii** (●).

2 cm longis. Axes tertiarii 4-6-flori 1-3 cm, bracteis elongatis subtriangularibus 5 mm. Flores 5 mm diametro, densissime glomerati, bracteolis triangularibus 1-3 mm, pubescentibus. Flores masculi calyce 5 lobis triangularibus 0,5-1 mm longis, pubescentibus. Corolla petalis 5 ovalibus 2-3 × 2 mm, albis, extra pubescentibus. Stamina 5, filamento petala aequanti, anthera 1 mm longa. Ovarium deminutum. Flos femineus ignotus.

Drupa erecta, initio producta cylindrica, 2,5 cm alta, 1 cm lata, nigrotomentosa, deinde plus minusve ellipsoidea- complanata, glabra, nitens, striata, 3,5-4 cm lata, 2,5-3 cm alta. Hypocarpus carnosus, brevis minus quam 1 cm diametro.

Arbuste ou arbre de 2-7 m, à branches robustes, à latex abondant noircissant à l'air. Feuilles à pétiole robuste, long de 1-3 cm. Limbe obovale à subelliptique, à base cunéiforme, à sommet arrondi, de (10)-15-(20) × (4)-6-(10) cm, vert foncé luisant sur la face supérieure, gris-pâle sur la face inférieure. Nervure primaire ainsi que les 15-(20) nervures secondaires pileuses, et saillantes sur la face inférieure, formant un angle de 90° à la base du limbe.

Panicule terminale très robuste atteignant 20 cm de longueur, à axe primaire trapu ne dépassant pas 7 cm de longueur, axes secondaires dressés de longueur variant de 2-4 cm chez les indi-



Fig. 3. — **Semecarpus virotii** : **1**, inflorescence mâle (*MacKee 15738*) ; **2**, infrutescence femelle (*MacKee 16450*) ; **3**, fleur mâle (*MacKee 15738*).

vidus femelles, à 10-15 cm chez les individus mâles, à pubescence rase brun-foncé, à bractées allongées 1,5-2 cm de longueur. Axes tertiaires 4-6 flores, 1-3 cm, à bractées allongées faiblement triangulaires 5 mm. Fleurs de 5 mm de diamètre, en glomérules très denses, à bractéoles triangulaires 1-3 mm, pubescentes. Fleurs mâles à calice à 5 lobes triangulaires 0,5-1 mm de longueur, pubescents. Corolle à 5 pétales ovales de 2-3 × 2 mm, blancs, pubescents extérieurement. 5 étamines à filet égalant les pétales, à anthère 1 mm de longueur, à ovaire réduit. Fleur femelle inconnue.

Drupe dressée, d'abord allongée cylindrique, haute de 2,5 cm et large de 1 cm, recouverte par un tomentum noir, puis plus ou moins ellipsoïde-aplatie, glabre, brillante et striée, 3,5-4 × 2,5-3 cm. Hypocarpe charnu de petite taille, moins de 1 cm de diamètre.

TYPE : *MacKee 16450* (holo-, P! ; iso-, P!).

ECOLOGIE ET DISTRIBUTION : Endémique, *S. virotii* se développe à une altitude comprise entre 400 et 1000 m, rarement plus bas, sous un climat très humide. On le trouve surtout en maquis minier sur pente, parfois en bordure de forêt.

Floraison d'octobre à décembre, fructification en février.

Cette espèce est assez proche de *S. neocaledonicus* Engler qu'elle semble remplacer à plus haute altitude. Le tableau 1 présente les différences entre ces deux espèces.

TABLEAU 1 : Comparaison entre *S. neocaledonicus* et *S. virotii.*

Semecarpus neocaledonicus	*Semecarpus virotii*
Limbe à base décurrente	Limbe à base cunée
Sommet du limbe aigu	Sommet du limbe arrondi
Fruit mat très légèrement stié	Fruit brillant très nettement strié
Fruit aussi long que large de 3-4 cm de diamètre	Fruit plus long que large de 2,5-3 × 3,5-4 cm
Hypocarpe charnu bien développé, 1/3 à 1/2 de la taille du fruit	Hypocarpe charnu réduit, 1/6 à 1/4 de la taille du fruit

Cette espèce est dédiée au Dr. R. VIROT, botaniste au Muséum national d'Histoire naturelle (P).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — *Däniker 447*, Tontouta, 2.XI.1924 (fl.) ; *MacKee 5448*, Mine Gallieni - Tontouta, 450 m, 14.X.1956 (fl.) ; *15738*, Mamié - entre Yaté et Ounia, 200 m, 6.X.1966 (fl.) ; *16450*, Dzumac, 900 m, 23.II.1967 (fr.) ; *23118*, Comboui, 950 m, 23.XII.1970 (fl.) ; *Veillon 1054*, Dzumac, 800 m, 23.II.1967 (fr.).

REMERCIEMENTS : Je remercie M. François HOFF et H. S. MACKEE pour la traduction des diagnoses en latin, Ph. MORAT et H. S. MACKEE pour leurs corrections et compléments. Les conservateurs des herbiers de Nouméa (NOU), Paris (P) et Zurich (Z) ont fourni les spécimens utilisés dans cette étude.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 169-173.

On *Mallotus* and *Deuteromallotus* (*Euphorbiaceae*) in Madagascar

G. McPherson

Summary : The genus *Deuteromallotus* is shown to have been based on a misconception and its name to belong in the synonymy of *Mallotus*, one new combination is made in that genus, a new species is described, and a key to the Madagascan species is provided.

Résumé : L'auteur montre que le genre *Deuteromallotus* est basé sur une mauvaise interprétation de certains caractères et doit être considéré comme synonyme de *Mallotus*. Une nouvelle combinaison est établie, une nouvelle espèce est décrite, et une clé des espèces malgaches est proposée.

Gordon McPherson, Missouri Botanical Garden, P. O. Box 299, St. Louis, MO 63166, USA, and Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

Recently studied material at P and at MO demonstrates that the characters thought to separate *Mallotus* and *Deuteromallotus* have been misinterpreted, and that, in fact, no justification exists for this separation. As Leandri (1956) stated, Pax & Hoffmann established the genus *Deuteromallotus* in 1914 to hold the Madagascan species *D. acuminatus* (Baill.) Pax & K. Hoffm., which they considered to have a very short style, and a stigma that is scarcely papillose and not wider than the style. In the same paper Leandri established *D. capuronii*, which he described as agreeing with the type species in these generically diagnostic characters, but clearly differing from it in several minor ways. Webster (1994) placed *Mallotus* and *Deuteromallotus* next to one another in Subtribe *Rottlerinae* Meisner of Tribe *Acalypheae* Dumortier in the Subfamily *Acalyphoideae* Ascherson, again using primarily the nature of the style to separate them.

It is now evident, however, that the style/stigma in both species of *Deuteromallotus* is, in fact, an elongate, coarsely papillose structure in no way distinguished from that of *Mallotus*. The confusion is undoubtedly due to the fragility of this group's pistillate flower, from which the style/stigma can be easily lost if collected specimens are not immediately pressed. Once such a loss has occurred, the mistaking of the stubs of the style base for the complete pollen-receiving apparatus is easily understood. Several collections (among them, *Service Forestier 11535* and *28469* (*D. capuronii*, Fig. 1, *1-3*) ; and *Nicoll et al. 586* and *Scott Elliot 2556* (*D. acuminatus*) have thus far been found with the style/stigma intact on at least some of the pistillate flowers.

This clarification makes the following changes necessary.

1. **Mallotus** Lour., Fl. Cochinch. : 635 (1790).

— *Deuteromallotus* PAX & K. HOFFM., *in* ENGL., Pflanzenr. 63 (4.147.7) : 212 (1914), *syn. nov.*

TYPE SPECIES : *D. acuminatus* (Baill.) Pax & K. Hoffm. ; based on *Boutonia acuminata* Baill. (Etude Gen. Euphorb. : 401, 1858), in turn based on *Chapelier s.n.* (P!).

2. The species known as *Deuteromallotus acuminatus* (Baill.) Pax & K. Hoffm. must, on being transferred to *Mallotus*, be called *M. baillonianus* Muell. Arg. because the name *M. acuminatus* (Blume) Muell. Arg. (Linnaea 34 : 186, 1865) exists for a Javanese species. In the same Linnaea paper (p.187), MUELLER provided the new name in *Mallotus* needed for the present species.

3. **M. capuronii** (Leandri) McPherson, *comb. nov.*

— *Deuteromallotus capuronii* LEANDRI, Bull. Soc. Bot. France 103 : 605 (1956, publ. 1957) ; type : *Service des Eaux et Forêts 8713* (holo-, P!).

In addition, the study of recent collections has revealed the following new species.

Mallotus spinulosus McPherson, *sp. nov.* — Fig. 1, *4-8*.

Species madagascariensis combinatione caulium stipularum petiolorum fere glabrorum, stipularum brevium (3-5 mm), foliorum ellipticorum acuminatorum, pedunculorum florum femineorum longorum (2.5-11 cm), fructuum solitariorum parvorum (ca. 8 mm diametro) sparsim spinulosorum a congeneribus insulae distinguenda.

TYPE : *Schatz & Lowry 1301* (holo-, MO! ; iso-, BR, C, DAV!, DSM, EA, ERE, G, GH, K, LE, NY, P!, PRE, S, SRGH, TAN, US, and WAG).

Small tree to ca. 4 m, sometimes somewhat clambering ; young twigs glabrous or obscurely puberulent, bearing minute glandular granules, the older twigs grey and smooth. Leaves opposite, unequal. Blades elliptic to ovate, the smaller 2.6-9 × 0.9-3.5 cm, the larger 5.0-16.5 × 2.1-8 cm, somewhat coriaceous, broadly acute to obtuse at the base, acuminate at the apex, the acumen up to 2.5 cm ; the midrib raised on both surfaces ; secondaries 6-9 on each side of the midrib, slightly raised and flattened on the lower surface, lighter in colour than the rest of the lower surface ; both surfaces without glandular granules, the upper surface glabrous, the lower surface glabrous or minutely appressed-puberulent except for the hairs surrounding the domatia ; domatia somewhat elongate and sunken, in the axils of the secondary veins, bordered at least initially by long hairs. Shorter petioles 0.5-2.3 cm, the longer 1.2-6.5 cm, terete or narrowly caniculate, markedly pulvinate at both ends, the upper pulvinus usually erect-puberulent, as is sometimes the rest of the petiole. Stipules subulate, 3-5 mm, glabrous, caducous.

Plants dioecious or monoecious. Staminate inflorescences racemose, terminal and in the axils of the uppermost leaves, the axis 1-2.5 cm, puberulent and glandular-granular to resinous ; bracts

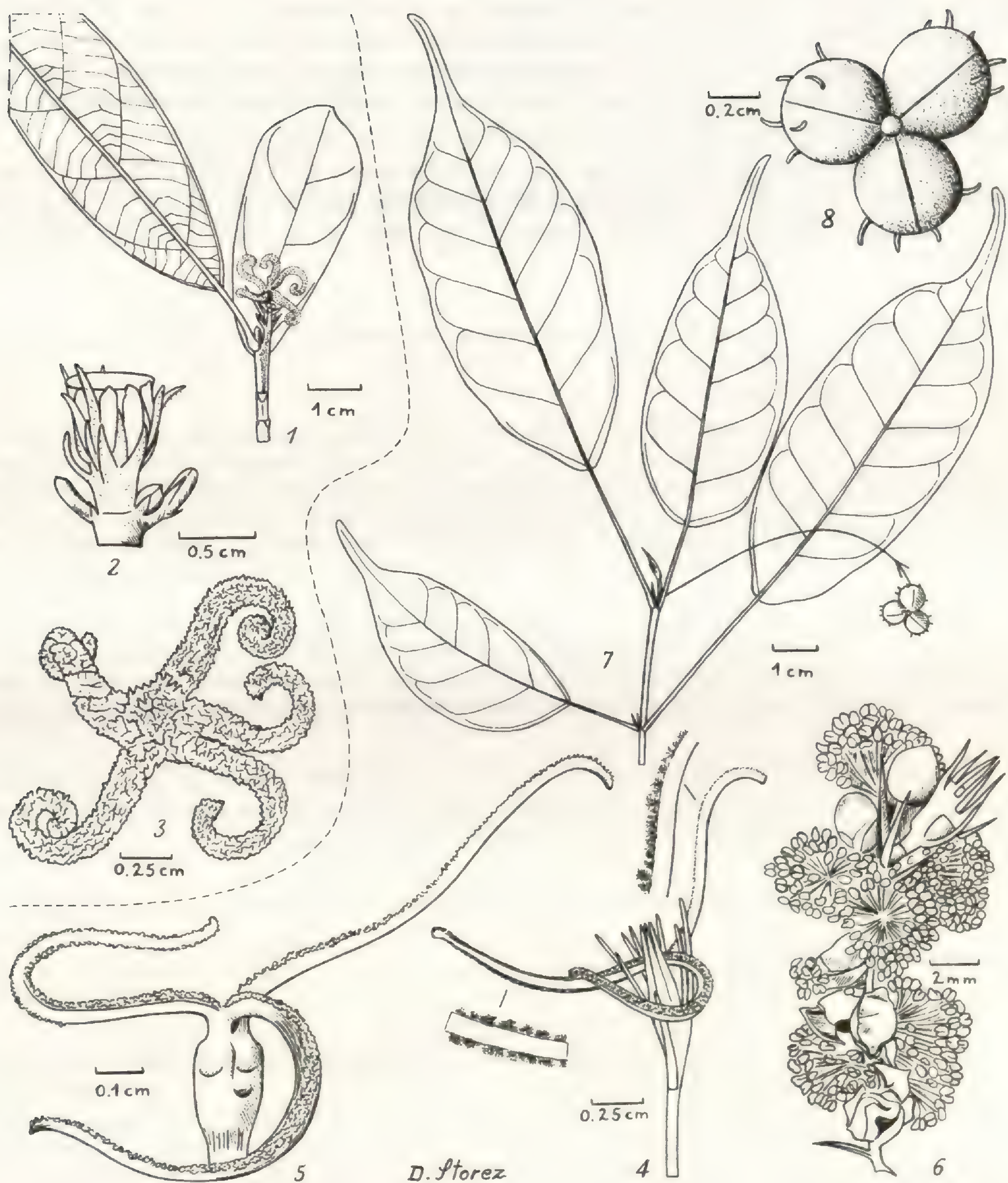


Fig. 1. — **Mallotus capuronii** (Leandri) McPherson : **1**, habit ; **2**, pistillate flower and bracts after the fall of the style ; **3**, style, showing adaxial stigmatic surface (*Service Forestier 28469*). — **Mallotus spinulosus** McPherson : **4**, pistillate flower ; **5**, ovary ; **6**, portion of staminate inflorescence (including, atypically, a pistillate flower) ; **7**, habit ; **8**, fruit. (4, 5, *Bosser 6626* ; 6, *Schatz & Lowry 1301* ; 7, 8, *Service Forestier 4903*).

subulate, 2-3 mm ; pedicels 1.5-2 mm, jointed near the base ; buds 2-2.5 mm in diameter ; sepals 3(-4) in number, 1.5 × 1.5 mm, resinous ; stamens ca. 100 in number, ca. 2.5 mm, the filaments ca. 2 mm, the anthers ca. 0.3 mm. Pistillate inflorescences terminal and in the axils of the uppermost leaves ; peduncles (2.5-)5-11 cm ; bracts subulate, 3-5 mm, glabrous ; pistillate flowers solitary or in few-flowered clusters at the end of the peduncle, sessile ; calyx of 5-6 subulate sepals 2-4 mm, glabrous ; styles (2?-) 3, ca. 1 cm long, ca. 0.5 mm in diameter, papillose.

Fruit ca. 5 mm high, ca. 8 mm in diameter, usually minutely and sparsely stellate puberulent, sometimes resinous, spinulose, each sixth of the capsule bearing 1-2 large spinules (1-2(-4) mm) and 0-2 smaller spinules (ca. 0.5 mm) ; column 4 mm high ; seeds roughly spherical, 4 mm in diameter.

The new species is apparently restricted to eastern and northern forests at elevations from near sea level up to ca. 1200 m.

Material studied. — Madagascar : *Bosser 6626*, route Moramanga-Anosibe, Km 15, IX.1953, fl. (P) ; *Cours 1205*, District d'Ambatondrazaka, 950 m, XI.1938, fl. (P) ; *Decary 6519*, Ambila, au Sud de Tamatave, 10.V.1928, fl. (P) ; *Herbier du Jardin Botanique de Tananarive 4353-D*, Lac Alaotra, s.d., fl. (P) ; *McPherson & van der Werff 16415*, Prov. Antsiranana, Manongarivo Massif, E. of Ankaramy, 1100-1175 m, 19.X.1994, fr. (MO) ; *Peltier 5998*, Ambatovy, 1.VII.1966, fl. (P) ; *Rabevohitra 2052*, Préfecture de Tolagnaro (Fort Dauphin), Ste Luce, 20.X.1989, fl. (MO) ; *Réserve Naturelle 12031*, Distr. d'Ambatondrazaka, Manakambabiny-Est, 22.III.1962, fl. (P) ; *Schatz & Lowry 1301*, Prov. Tamatave, 1 km N. of Ambila-Lemaitso, coastal dune forest, 0-50 m, 4.IV.1987, fl. (DAV, MO, P) ; *Service Forestier 2937*, Ambila-Lemaitso, s.d., fl. (P) ; *4903*, Distr. de Mahambo, 14.III.1952, fr. (P) ; *5857*, Ambila-Lemaitso, 10.X.1952, fl. (P) ; *7474*, Ambila-Lemaitso, 6.XI.1952, bout. (P) ; *18064*, Est : Forêt sublittorale, sur sables, à Ambila-Lemaitso, 8-10.VIII.1957, fr. (P) ; *22113*, entre Foulpointe et Fenerive, à Mahambo, 25.XI.1962, fr. (P).

Mallotus oppositifolius (Geisler) Muell. Arg., the widespread African species that had been thought to be the only representative of the genus in Madagascar, is thus now one of four known Madagascan species. They can be separated using the following key.

1. Leaves obovate to oblanceolate, the apex obtuse or emarginate, or rarely broadly short-acuminate .... *M. capuronii*
1'. Leaves ovate or elliptic, apex long-acuminate 2
    2. Twigs densely pubescent .... *M. baillonianus*
    2'. Twigs glabrous or obscurely farinose-puberulent 3
        3. Leaves with two prominent basal veins differentiated from the others, abaxial surface bearing glandular granules ; fruit smooth .... *M. oppositifolius*
        3'. Leaves pinnately veined, the basal veins undifferentiated, abaxial surface without glandular granules ; fruit spinulose .... *M. spinulosus*

Acknowledgements : I thank Professeur Ph. Morat, Directeur, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle for facilitating this study, much of which was financially supported by the Muséum through its Visiting Scholar programme. I thank Monsieur D. Storez (P) for carefully drawing the illustration.

REFERENCES

LEANDRI, J., 1956 (publ. 1957). — Euphorbiacées malgaches nouvelles récoltées par M. R. Capuron. *Bull. Soc. Bot. France* 103 : 604-608.

PAX, F. & HOFFMANN, K., 1914. — *Euphorbiaceae-Acalypheae-Mercurialinae* : 212, *in* ENGL., *Das Pflanzenreich* 63 (4.147.7).

WEBSTER, G. L., 1994. — Synopsis of the genera and suprageneric taxa of *Euphorbiaceae*. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 81 : 33-144.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 175-177.

Une espèce nouvelle de *Rorippa* (*Cruciferae*) de Nouvelle-Calédonie

B. Jonsell

Résumé : Description de *Rorippa neocaledonica* Jonsell, espèce nouvelle de Nouvelle-Calédonie.

Summary : Description of *Rorippa neocaledonica* Jonsell, a new species from New Caledonia.

Bengt Jonsell, Fondation Bergius, Académie royale suédoise des sciences, B.P. 50017, S-104 05 Stockholm, Suède.

En étudiant le matériel des Crucifères pour la « Flore de la Nouvelle-Calédonie » nous avons découvert quatre spécimens du genre *Rorippa* si différents des espèces déjà connues, qu'ils nous semblent appartenir à une espèce nouvelle. Ces spécimens (deux du Col d'Amieu, deux de Nouméa) se rencontrent dans des endroits humides ou aux abords cultivés des cours d'eau. Cette espèce semble, comme la plupart des *Rorippa*, liée aux activités humaines ; son habitat d'origine doit être le long des rivages instables des rivières. Nous ne pouvons pas complètement exclure que cette espèce ait pu être introduite, mais comme nous n'avons pas observé ailleurs du matériel semblable, l'introduction nous semble peu probable.

Rorippa neocaledonica, comme nous choisissons de nommer cette nouvelle espèce, appartient à un groupe d'espèces annuelles à très petites fleurs et à siliques étroites, linéaires, unisériées, représenté aussi en Nouvelle-Calédonie par *R. peekelii* (O. E. Schulz) van Royen et *R. sarmentosa* (DC.) Macbride. Le premier est également connu en Nouvelle-Guinée et à Timor (Jonsell, 1988), le second dans beaucoup d'îles du Pacifique (Smith, 1981).

R. neocaledonica est très proche de *R. peekelii* dont il diffère surtout par des graines distinctement verruculeuses et très nettement réticulées (les graines de *R. peekelii* sont presque lisses avec un très fin réseau). Cette différence morphologique des graines est bien connue par d'autres exemples, notamment *R. hybosperma* (O. E. Schulz) Jonsell de Nouvelle-Guinée qui diffère de l'espèce presque cosmopolite *R. palustris* (L.) Besser par des graines verruculeuses. Il existe aussi entre *R. neocaledonica* et *R. peekelii* des différences moins absolues, mais à notre avis, suffisantes pour établir une espèce nouvelle : feuilles plus divisées, valves des siliques plus grêles, style constamment court (moins de 1,2 mm) et pédoncules fructifères de 10 mm de long minimum.



Fig. 1. — **Rorippa neocaledonica** Jonsell : vue d'ensemble et fruit.

R. sarmentosa se distingue aisément de *R. neocaledonica* par des feuilles beaucoup plus divisées, des fleurs plus petites (pétales seulement d'env. 4 mm., ne dépassant les sépales), ainsi que par des graines presque lisses.

Rorippa neocaledonica Jonsell, *sp. nov.*

Habitu R. peekelii (O. E. Schulz) F. Royen *similis, sed praecipue seminibus verriculosis et autem foliis magis divisis, valvibus siliculae tenuis, stylo semper distincte, pedunculis silicularum semper magis quam 10 mm longis differt.*

TYPE : *MacKee 13474*, Nouvelle-Calédonie, Col d'Amieu, 350 m, 25.IX.1965 (holo-, P ; iso-, NOU).

Herbes annuelles, glabres, à racine pivotante. Tiges uniques ou peu nombreuses, dressées ou ascendantes, 40-60 cm de hauteur, peu ramifiées. Feuilles de la rosette pétiolées, ordinairement lyrées-pennatipartites, longues de 5-20 cm, oblongues. Lobes latéraux à 0-4 paires, sessiles, atteignant 5 cm de long, elliptiques, à quelques grandes dents. Lobe terminal ovale, aigu, denté, jusqu'à 7 cm de longueur. Feuilles caulinaires peu nombreuses, semblables mais à lobes plus étroits, les supérieures plus petites et aiguës.

Grappes sans bractées, à nombreuses petites fleurs ; infrutescences très lâches. Pédoncules fructifères étalés-dressés, longs de 10-13 mm. Sépales longs de 2,5-3,3 mm, oblongs, verts. Pétales longs de 4-5 mm, spatuliformes, blancs. Etamines à anthères longues d'env. 0,6 mm et à filets linéaires.

Siliques linéaires, droites ou un peu courbées, unisériées, de 33-50 × 1,2-1,5 mm ; valves assez grêles ; style de 0,6-1,2 × 0,4-0,6 mm ; stigmate aplati, aussi large que le style. Graines brun rougâtre, verruculeuses et, au fond, très nettement réticulées, à contour oblong, d'env. 1,3 × 1 mm.

AUTRES SPÉCIMENS ÉTUDIÉS : *MacKee 26340*, Col d'Amieu, versant de Canala, 3.III.1973 (NOU, P) ; *29608*, Nouméa, 13.I.1975 (P).

BIBLIOGRAPHIE

JONSELL, B., 1988. — *Cruciferae*. Flora Malesiana, ser. 1, vol. 10, part 3 : 541-560.

SMITH, A. C., 1981. — *Flora Vitiensis Nova*, Vol. 2. Lawai, Hawaii.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nᵒˢ 3-4 : 179-181.

A new species of *Argyrolobium* (*Leguminosae-Papilionoideae*) from Madagascar

D. J. Du Puy & J.-N. Labat

Summary : Morphological characters support the description of a new species of *Argyrolobium* from Madagascar : *A. itremoense* Du Puy & Labat from the Itremo Massif (Central region).

Résumé : L'étude des caractères morphologiques permet la description d'une nouvelle espèce d'*Argyrolobium* de Madagascar : *A. itremoense* Du Puy & Labat du Massif de l'Itremo (région centrale).

David J. Du Puy, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, TW9 3AB, England.
Jean-Noël Labat, Muséum national d'Histoire naturelle, Laboratoire de Phanérogamie, 16 rue Buffon, 75005 Paris, France.

Prior to completion of an account of the sub-family *Papilionoideae* in Madagascar, a new species is described and illustrated.

Argyrolobium Eckl. & Zeyh., with about 86 species, is one of the largest genera in the tribe *Genisteae* (Adans.) Benth. It is mostly a subtropical genus with many species in South Africa, about 15 in the highlands of tropical Africa and Madagascar, and rather fewer circum-Mediterranean to India (Bisby, 1981). There are 3 species in Madagascar. *A. pedunculare* is very variable in its habit, its indumentum, its leaf form and size, its peduncle length, and its flower and pod size. However, this variation does not appear to correspond to different taxa, but rather to ecotypes varying with the habitat they occupy (woodland to grassland subject to fires or on rocky outcrops), similar variation occurring throughout its range in the Central Plateaux. The two other species are less variable and present a more localised distribution. *A. catati* (Drake) M. Pelt. occurs only in the central area of the Central Plateaux, and the new species, *A. itremoense* is endemic to the Itremo Massif.

Argyrolobium itremoense Du Puy & Labat, *sp. nov.*

A. itremoense *a* A. catati *differt pubescentia uniformiter densa in utraque facie foliolorum et stipulis et bracteis magis evolutis.*



Fig. 1. — **Argyrolobium itremoense** Du Puy & Labat : **1**, habit ; **2**, leaflet ; **3**, flower ; **4**, standard petal ; **5**, calyx ; **6**, wing ; **7**, keel ; **8**, staminal sheath ; **9**, ovary ; **10**, pods. (1-2 drawn from *Labat, Du Puy & Andriantiana 2422*, holotype , P ; 3-10 from *Humbert 28326*, P).

TYPE : *J.-N. Labat, D. J. Du Puy & J. Andriantiana 2422*, Province de Fianarantsoa, Ambatofinandrahana, Itremo, Col d'Itremo, 20°34'28" S, 46°34'57" E, 1800 m, 25.XI.1993, fl., fr., (holo-, P ; iso-, K, P, TAN).

A much-branched subshrub, with erect stems from a woody base ; stems tomentose with fulvous hairs when young, but usually becoming silver-grey or whitish. Stipules triangular, long-acuminate, (2)3-6 mm long. Leaves trifoliolate ; petiole 1-5 mm long, tomentose. Leaflets obovate, the terminal leaflets 15-27 × 6-10 mm, larger than the lateral leaflets, tapering at the base, rounded apically, very densely pubescent to tomentose above and beneath, with golden-brown hairs on the young leaves, becoming more silver-grey later, completely obscuring the surface.

Flowers leaf-opposed or terminal, solitary or paired on a peduncle (1)3-18 mm long. Flowers 11-13 mm long, yellow ; bracts oblong, 3-6 mm long ; bracteoles ca. 3 mm long, inserted just below the calyx. Calyx 8-13 mm long, densely rusty-pubescent, very variable in size, the tube short, ca. 2 mm long, the lower lobe 3-toothed, shorter than to as long as the keel, the upper teeth free, oblong-elliptic, acute apically. Standard limb subcircular, 10-15 × 11-16 mm, densely pubescent behind. Wings oblong-obovate, 11-13 mm long, slightly longer than the keel. Ovary pubescent.

Pods linear-oblong, straight, flattened, 42-65 × 4-6 mm, densely pubescent, acute apically, with 10-14 seeds.

PARATYPES : *Humbert 28326*, Montagnes à l'Ouest d'Itremo (Ouest Betsileo), 1500-1700 m, 17-22.I & 18-22.IV.1955, fl., fr. (K, P) ; *30003*, *ibid*, fr. (P).

A. itremoensis differs from *A. catati* in its characteristic uniform, dense, silver-grey pubescence on both surfaces of the leaflets and by its more strongly developed stipules and bracts.

This species is only known from the mountains of the Itremo Massif, Central Madagascar. It occurs in open woody vegetation and on rock outcrops (gneiss, quartz or granite), at 1500-1800 m altitude. Flowering time : November - January (?).

PELTIER also recognised this species as distinct, noting the name *Argyrolobium itremensis* on the *Humbert 28326* specimen.

ACKNOWLEDGEMENTS : We thank Gilberte CHYPRE for the illustration and R. HOOGLAND for assistance with the Latin description. Dr. DU PUY would like to thank the Royal Society for the opportunity to undertake collaborative research in the Laboratoire de Phanérogamie, Paris, and the Weston Foundation for the support of his continued research in Madagascar and at Kew. We would also like to thank the Directors and staff of the Laboratoire de Phanérogamie, Paris, the Herbarium, Royal Botanic Gardens, Kew, the Parc de Tzimbazaza, Antananarivo and the Centre National de la Recherche Ecologique, Antananarivo. The field work in Madagascar was supported by the National Geographic Society.

LITERATURE CITED

BISBY, F. A., 1981. — *Genisteae*, pp. 245-260, *in* R. M. POLHILL & P. H. RAVEN (eds.), *Advances in Legume Systematics* 1. Royal Botanic Gardens, Kew.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 183-189.

Un *Erycibe* (*Convolvulaceae*) nouveau du Haut Donnaï, Vietnam

T. DEROIN & H. FALAISE

Résumé : Description de *Erycibe tixieri*, espèce nouvelle affine de *E. subspicata* Wall. ex G. Don ; répartition du genre dans le cadre de la Flore du Cambodge, Laos, Vietnam ; notes complémentaires sur l'anatomie de la tige.

Summary : Description of *Erycibe tixieri*, a new species near *E. subspicata* Wall. ex G. Don ; species maps for the genus within the area of the Flora of Cambodia, Laos, Vietnam ; additional notes on stem anatomy.

Thierry Deroin et Hélène Falaise, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

Les espèces indochinoises du genre *Erycibe* Roxb. ont fait l'objet de publications assez dispersées. Aux 4 espèces vietnamiennes (*E. boniana* Gagnep., *E. cochinchinensis* Gagnep., *E. crassiuscula* Gagnep. et *E. elliptilimba* Merr. & Chun) recensées par NGUYEN THI NHAN en 1989 et 1990, il convient d'ajouter 5 espèces à plus large répartition (*E. griffithii* Clarke, *E. hainanensis* Merr., *E. obtusifolia* Benth., *E. schmidtii* Craib. et *E. subspicata* Wall. ex G. Don, GAGNEPAIN & COURCHET, 1915*a*, *b*). Quatre espèces décrites par GAGNEPAIN en 1950 — mais non citées par NGUYEN THI NHAN — tombent en synonymie, d'après les annotations de R. D. HOOGLAND dans l'Herbier de Paris : *E. bachmaense* = *E. hainanensis* ; *E. cupreum* = *E. griffithii* ; *E. poilanei* = *E. elliptilimba* et *E. semipilosa* = *E. schmidtii*. Curieusement, GAGNEPAIN avait alors considéré *Erycibe* comme du genre neutre, après lui avoir attribué comme d'usage le genre féminin.

Ainsi, 9 espèces de *Erycibe* étaient reconnues dans la flore du Cambodge, Laos, Vietnam. Nos travaux actuels de remise à jour des *Convolvulaceae* asiatiques de l'Herbier de Paris nous conduisent à en décrire une dixième.

A cet effet, tous les spécimens (265) de *Erycibe* ont été informatisés sur la base de données VAILLANT, implantée au Centre Informatique du Muséum (C.I.M.). La localisation des espèces et leur comparaison au nouveau matériel ont été grandement facilitées par les tris effectués.

DESCRIPTION

Erycibe tixieri Deroin, *sp. nov.* — Fig. 1.

Ab Erycibe subspicata Wall. ex G. Don — *quoque in alta Donnai fluminis valle crescente — praecipue differt foliorum limbis distincte majoribus tenuibusque, inflorescentiis terminalibus saepe longioribus cum conspicuis foliaceis bracteis omnium gradorum, ovario laeve glabro campaniforme propter disci inclusi praesentiam, minimopere ectypo piloso globuloso.*

TYPE : *Poilane 30193*, Annam, prov. du Haut « Donaï », Dran, terre rouge basaltique, alt. 1000 m, 20 août 1940 (holo-, P! ; iso-, K!, L!).

Liane ligneuse dépassant 5 m de longueur d'après POILANE, à rameaux jeunes pubescents-roux, puis glabrescents à écorce striée. Feuilles à pétiole long de 6-14 mm, épais de 2-4 mm, pubescent puis verruqueux, très canaliculé au-dessus. Limbes oblongs ou un peu obovales de 40-140 × 14-62 mm, papyracés, à faces glabrescentes concolores et base cunéée, munis d'un acumen long de 10-15 mm. Nervure médiane imprimée dessus, saillante dessous, nervures latérales 6-9 paires, saillantes sur les deux faces.

Inflorescence terminale dressée, thyrsoïde, comprenant 30-40 fleurs réparties en cymules de 1-5 fleurs. Bractées foliacées, pileuses sur les deux faces et à marges ciliées, les externes à pétiole long de 1-2 mm et à limbe lancéolé de 10-30 × 5 mm, les internes subsessiles à limbe linéaire de 5 × 0,5-1 mm. Sépales orbiculaires concaves longs d'env. 2,5 mm, à poils étoilés sur la face dorsale et marges longuement ciliées. Corolle non épanouie sur le spécimen. Face dorsale des pétales couverte de poils 2-3 ramifiés, à une branche prédominante. Etamines longues de 2 mm, subsessiles, à connectif triangulaire acuminé. Stigmates 2, sessiles, coiffant l'ovaire et portant l'empreinte des 5 anthères. Ovaire haut de 1 mm, glabre, campaniforme par suite d'un renflement basal homologue d'un disque. Loge unique, 4-ovulée, occupant la moitié de la hauteur de l'ovaire, à égale distance de la base et du sommet.

Fruit inconnu.

Le matériel est fragmentaire, puisque nous ne disposons ni de fleurs épanouies, ni de fruits. A première vue (écorce, ornementation pétiolaire, nervation foliaire), il présente l'allure de *E. subspicata* Wall. ex G. Don (1837), espèce indohimalayenne, répandue de l'Assam à l'Annam, par la Birmanie et la Thaïlande. Néanmoins il en diffère par trois caractères significatifs :

— Les inflorescences sont terminales sur de petits rameaux latéraux, et non axillaires. Les bractées, nombreuses, montrent un passage très graduel en forme et en dimensions depuis les feuilles végétatives typiques.

— L'ovaire n'est ni globuleux, ni bosselé, ni pileux (Fig. 1, *14*), mais en cloche, lisse et glabre (Fig. 1, *9*). Le tissu nectarifère (Fig. 1, *11*, pointillés) forme un disque basal peu individualisé, comme dans *Humbertia* (DEROIN, 1992). Un tissu homologue semble toutefois exister à l'équateur de l'ovaire de *E. subspicata* (Fig. 1, *15*, pointillés). La loge ovarienne occupe à peu près le centre et non la moitié inférieure.

— La morphologie foliaire apporte une confirmation : les feuilles sont moitié plus grandes que celles de *E. subspicata*, avec un limbe moins épais et une nervation moins dense (Fig. 1, *2*,

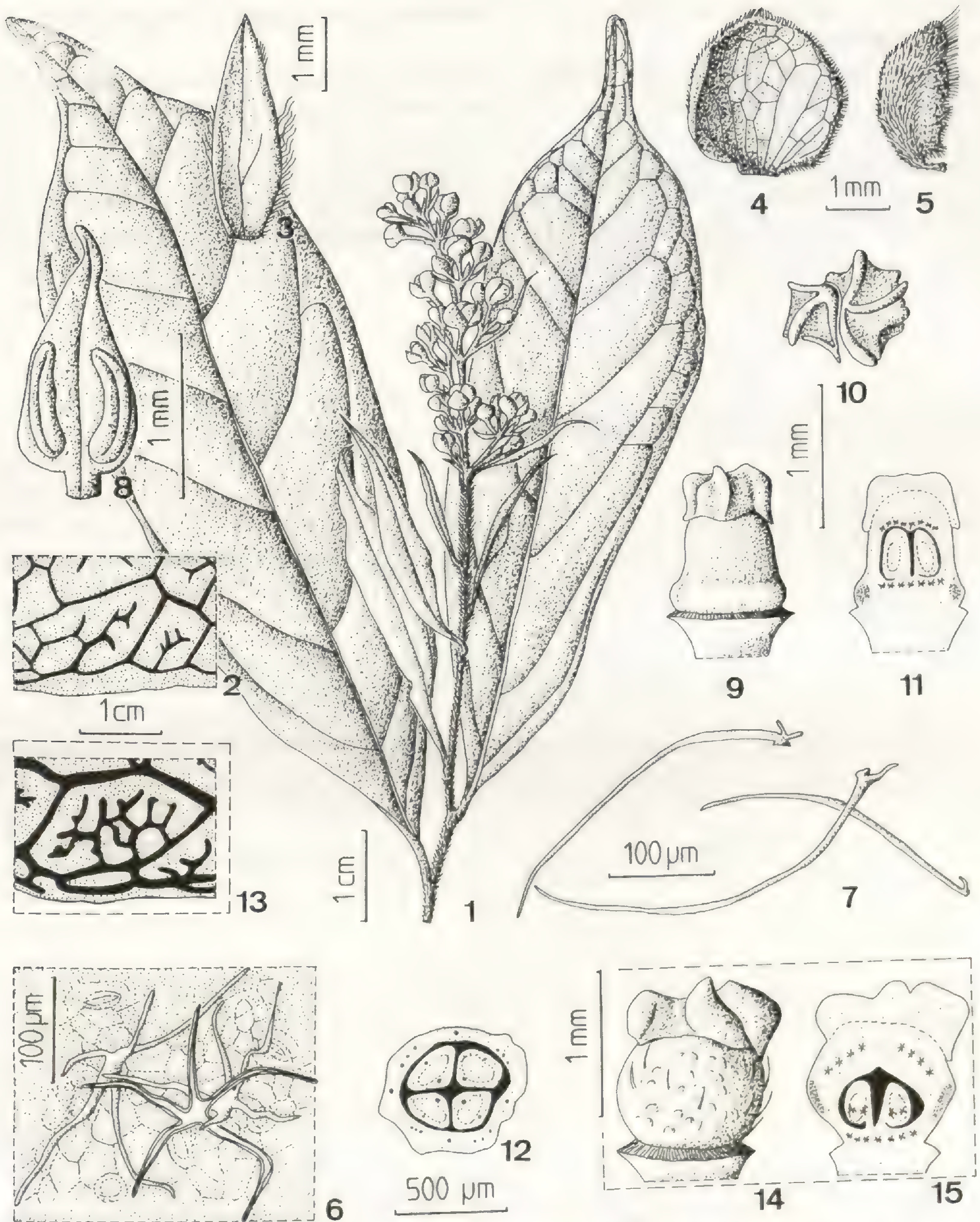


Fig. 1. — **Erycibe tixieri** Deroin, *Poilane 30193* : **1**, extrémité d'un rameau ; **2**, nervation marginale de la feuille ; **3**, bractée ; **4-5**, sépale ; **6**, détail de la face dorsale d'un sépale ; **7**, poils ramifiés de la face dorsale du pétale ; **8**, étamine ; **9**, gynécée ; **10**, stigmates en vue polaire ; **11-12**, ovaire en sections longitudinale et transversale, pointillés : tissu nectarifère, étoiles : oxalate de calcium. — **Erycibe subspicata** Wall. ex G. Don, *Poilane 23998* : **13**, nervation marginale de la feuille ; **14-15**, gynécée.

13). Il ne peut s'agir d'un accomodat : aucun échantillon de *E. subspicata* conservé à Paris ne présente ces caractères.

Il s'agit donc bien d'une espèce nouvelle, affine de *E. subspicata*, que nous dédions à notre Collègue Pierre TIXIER, hépaticologue et grand connaisseur de la flore du Massif Sud-Annamitique.

Malgré le faible nombre de localités reconnues pour l'ensemble des *Erycibe* (Fig. 2), il est probable que *E. tixieri* résulte d'une spéciation à l'intérieur de l'espèce *subspicata*, spéciation favorisée par l'isolement géographique de la région de Dran, entre les massifs de Bidoup et Bou Nonh, à l'est du Lang Bian (TIXIER, 1966).



ERYCIBE

- boniana Gagnep.
- *cochinchinensis* Gagnep.
- *crassiuscula* Gagnep.
- *elliptilimba* Merr. & Chun
- *griffithii* Clarke
- *hainanensis* Merr.
- *obtusifolia* Benth.
- *schmidtii* Craib.
- *subspicata* Wall. *ex* G. Don
- *tixieri* Deroin

Fig. 2. — Répartition des **Erycibe** du Cambodge, Laos, Vietnam (Fond de carte d'après SION, 1929), d'après les échantillons de Paris extraits de la base de données VAILLANT (50/265).

REMARQUES SUR L'ANATOMIE DE LA TIGE

Les *Convolvulaceae* lianescentes présentent souvent des structures secondaires anormales (BOUREAU, 1957), aussi est-il intéressant d'examiner à cet égard notre nouvelle espèce.

Un fragment de tige d'environ 5 mm d'épaisseur a été scié sur un isotype, restauré à chaud par l'ammoniaque à 50 %, puis déshydraté par l'acétone et imprégné par de l'Eukitt. L'échantillon est ensuite durci à l'étuve à 60° pendant 48 h et inclus dans une araldite industrielle (« Mécaprex ») à polymérisation rapide. L'ensemble du bloc est entamé et la section transversale obtenue est polie au tour. On laisse à l'air libre 24 h : l'Eukitt se rétracte légèrement, mettant en relief les cavités. La section est étudiée et photographiée en lumière réfléchie avec un Wild Makroskop M 420.

La tige âgée de *E. tixieri* se caractérise par une moelle encore importante (un tiers du diamètre, Fig. 3, *1*) avec, en périphérie, des massifs de phloème interne primaire transformés en lacunes de résorption, fortement pigmentées (Fig. 3, *2*, L). Entre ces lacunes et le métaxylème (mx) on observe des faisceaux de xylème centripète (xi), qui constituent les seules formations surnuméraires de cette tige. Une telle organisation se retrouve, d'après BOUREAU (1957), dans d'autres *Erycibe*, ainsi que dans les *Argyreia*, *Neuropeltis*, *Rivea* et *Hewittia* (ce dernier genre étant herbacé). Les autres formations secondaires sont normales : un phloème interne secondaire (Fig. 3, *2* , ph) et un xylème secondaire à rayons unisériés et gros vaisseaux, à répartition homogène, isolés ou par paires, et entourés d'un parenchyme aliforme (pa), un peu confluent au voisinage de la moelle. L'écorce (Fig. 3, *3*) montre un phelloderme à amas de cellules fibreuses (f) et un suber mince (s), le phloème externe secondaire est peu développé.

L'anatomie de cette tige peut être comparée à celle de *Bonamia cymosa* Hallier f., *Convolvulaceae* ivoirienne décrite par OBATON (1960). La taille est voisine et la moelle aussi développée, mais le phloème externe secondaire est beaucoup plus épais. Le xylème secondaire montre un contour irrégulier, avec des vaisseaux de diamètre croissant vers l'extérieur. En résumé, la tige de *E. tixieri* possède des formations secondaires presque normales, sans adaptation particulière à la lianescence.

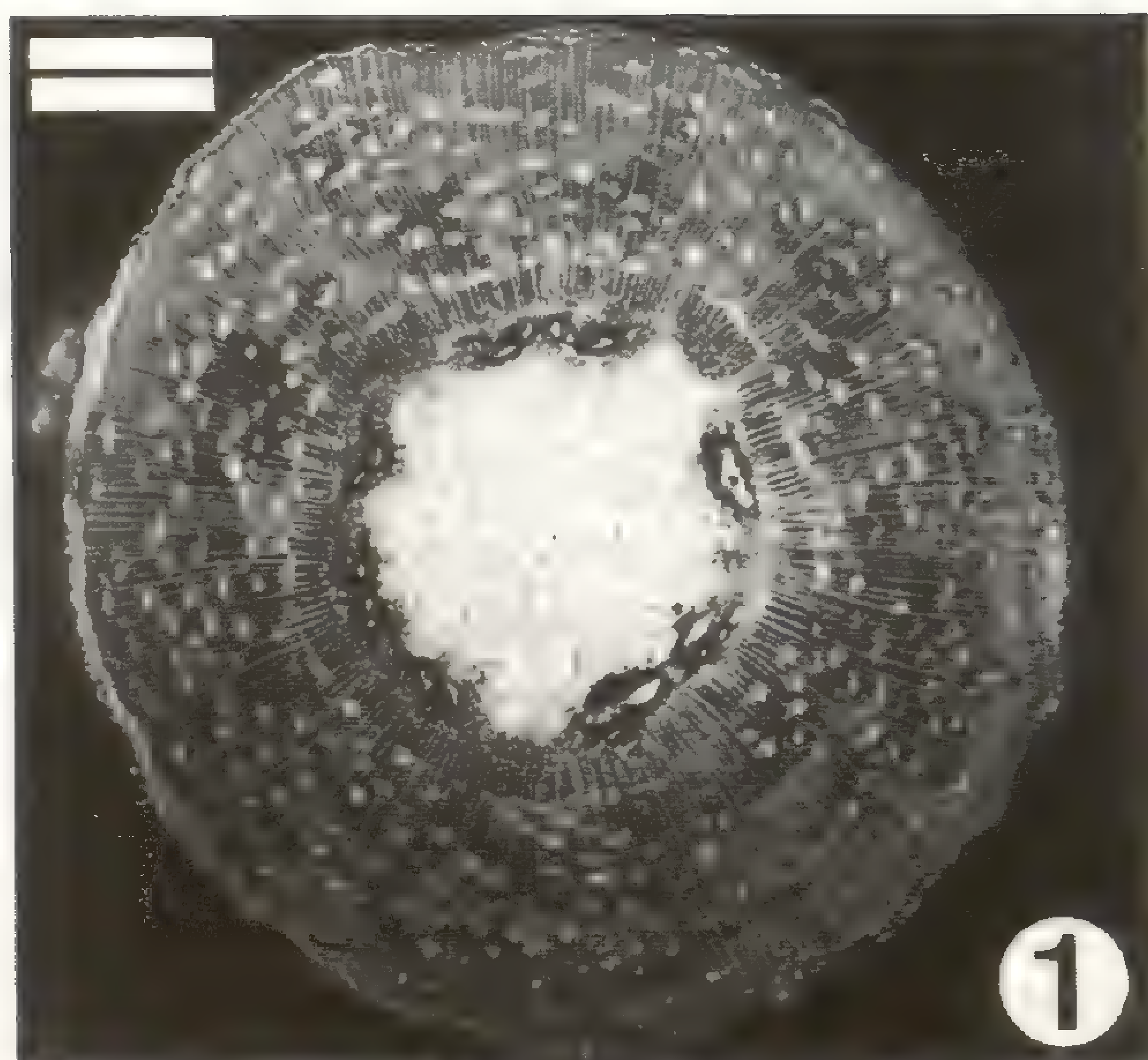
CONCLUSION

La description de cette nouvelle espèce confirme le caractère primitif de la tribu des *Erycibeae*, déjà souligné par AUSTIN (1973), par la présence d'un bois secondaire peu affecté par le port lianescent.

Le disque ovarien, latent dans la plupart des *Erycibeae*, est cependant bien indiqué ici, comme dans *Humbertia* (DEROIN, 1992), genre malgache très isolé. On peut parler dans ces deux cas de **paedomorphose** : le disque est en effet toujours présent dans le fruit.

D'autre part, la morphologie inflorescentielle est un critère de grande valeur dans la distinction pratique d'espèces très affines. Nous avons ainsi pu séparer *E. tixieri* et *E. subspicata*, de la même manière que les espèces *Ipomoea marginata* , de l'Ancien Monde et *I. pseudomarginata*, propre à Madagascar (DEROIN, 1993).

REMERCIEMENTS : Nous remercions chaleureusement M. Raymond BAUDOIN (C.I.M.) pour l'aide apportée à la sortie des données, ainsi que M^{me} Jeanne DEROIN pour la confection des sections de bois.



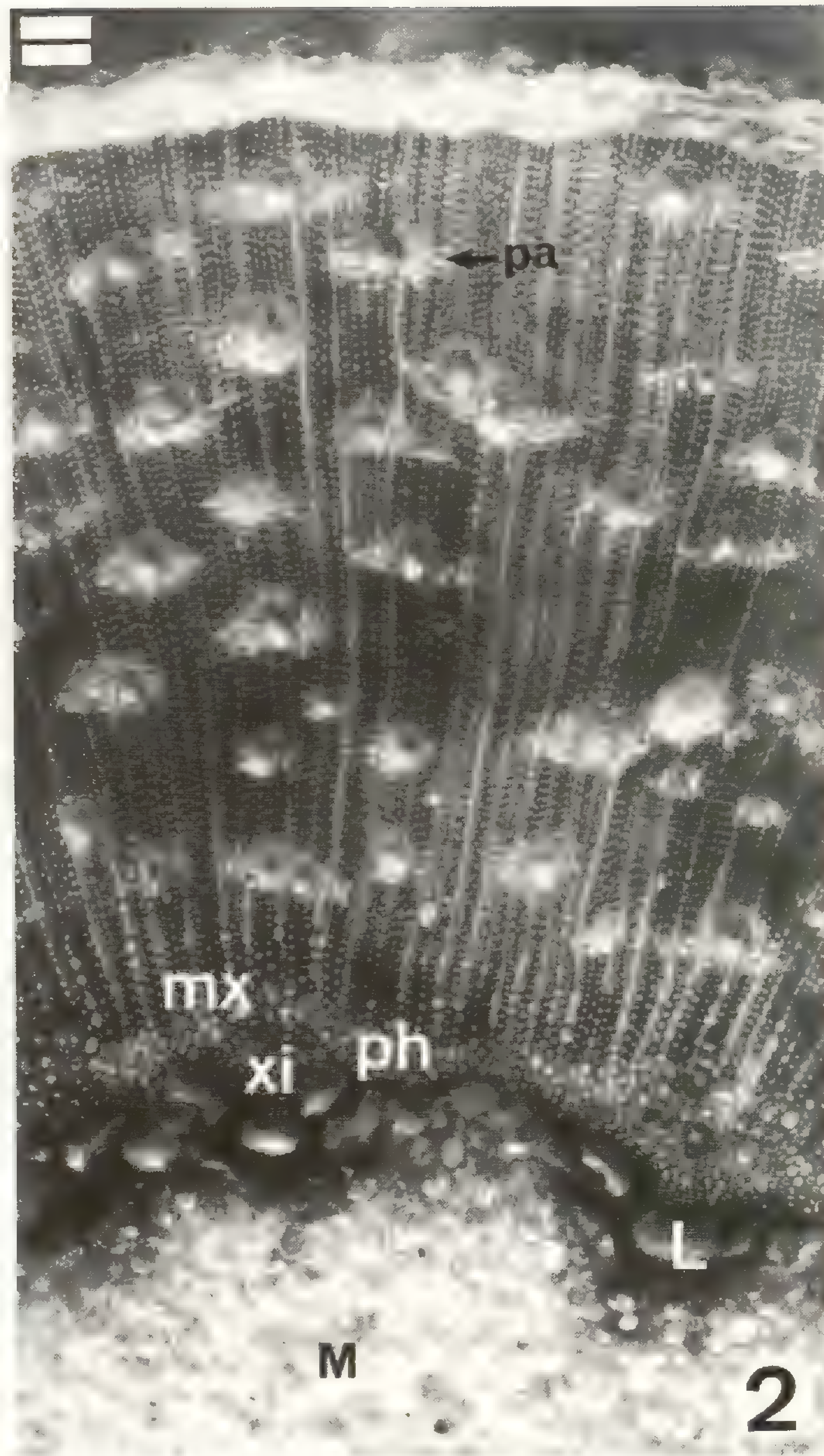




Fig. 3. — **Erycibe tixieri** Deroin, *Poilane 30193* : **1**, section transversale d'une tige âgée, échelle = 1 mm ; **2**, détail des formations phloémoxylémiennes secondaires, échelle = 100 µm ; **3**, détail de la zone corticale, échelle = 100 µm. f, cellules fibreuses ; L, lacune de résorption (phloème interne primaire) ; M, moelle ; mx, métaxylème ; pa, parenchyme xylémien aliforme ; ph, phloème interne secondaire ; s, suber ; xi, xylème inverse (centripète).

BIBLIOGRAPHIE

AUSTIN, D. F., 1973. — The American *Erycibeae* (*Convolvulaceae*) : *Maripa*, *Dicranostyles*, and *Lysiostyles*. I - Systematics. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 60 : 306-412.

BOUREAU, E., 1957. — Structures libéro-ligneuses anormales, pp. 633-651, *in Anatomie végétale*, III, P.U.F., Coll. Euclide, Paris.

DEROIN, T., 1992. — Anatomie florale de *Humbertia madagascariensis* Lam. Contribution à la morphologie comparée de la fleur et du fruit des *Convolvulaceae*. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., 14, sect. B, *Adansonia* : 235-255.

DEROIN, T., 1993. — Espèces nouvelles du genre *Ipomoea* (*Convolvulaceae*) à Madagascar. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., 15, sect. B, *Adansonia* : 75-84.

DON, G., 1837. — Erysibe (sic) : 392, *in Gen. Syst.* 4.

GAGNEPAIN, F., 1950. — Genres nouveaux, espèces nouvelles d'Indochine (2ème partie). *Notul. Syst.* 14 : 22-37.

GAGNEPAIN, F. & COURCHET, L., 1915*a*. — Convolvulacées asiatiques nouvelles. *Notul. Syst.* 3 : 134-155.

GAGNEPAIN, F. & COURCHET, L., 1915*b*. — *Erycibe*, pp. 304-310, *in Flore Générale de l'Indochine* 4.

NGUYEN THI NHAN, 1989. — *La famille des Convolvulaceae Juss. dans la flore du Vietnam* (en Russe). Thèse 582.635.5, Institut Botanique V. L. Komarov, Léningrad, 167 p., 28 pl.

NGUYEN THI NHAN, 1990. — *Erycibe* : 176, *in* L. V. AVERYANOV et al. (ed.), *Vascular plants synopsis of vietnamese flora*, Nauka, Léningrad, vol. 1, 200 p.

OBATON, M., 1960. — Les lianes ligneuses à structure anormale des forêts denses d'Afrique occidentale. *Ann. Sc. Nat., Bot.*, sér. 12, 1 : 1-220.

SION, J., 1929. — Inde, Indochine, Insulinde, pp. 273-548, *in* P. VIDAL DE LA BLACHE & L. GALLOIS (Dir.), *Géographie Universelle*, A. Colin, Paris, IX, 2ème partie.

TIXIER, P., 1966. — *Flore et végétation orophiles de l'Asie tropicale. Les épiphytes du flanc méridional du Massif Sud Annamitique*. SEDES, Paris, 240 p., 40 tab., 30 fig.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 191-200.

Prodromus for a revision of *Combretum* (*Combretaceae*) for Madagascar

C. C. H. JONGKIND

Summary : New combinations are made in the genus *Combretum* for the species that are referred to *Calopyxis* or *Poivrea* in the Flore de Madagascar. New names are proposed and two new species are described.

Résumé : Des combinaisons nouvelles sont proposées pour des espèces qui, dans la Flore de Madagascar, étaient classées dans les genres *Calopyxis* et *Poivrea*. Dans quelques cas il était nécessaire de proposer des noms nouveaux. Deux espèces nouvelles sont décrites.

Carel C. H. Jongkind, Missouri Botanical Garden, P.O. Box 299, St Louis, Missouri 63166-0299, U.S.A. — Mailing address : Department of Botany, University of Ghana, P.O. Box 55, Legon, Ghana.

In the 1954 Flore de Madagascar treatment of *Combretaceae* only a single species of *Combretum* is accepted : *Combretum humbertii* H. Perrier, while several species are recorded in *Poivrea* and *Calopyxis*. In the meantime *C. humbertii* has been transferred to the genus *Meiostemon*. This does not mean there are no *Combretum spp.* on Madagascar however. The genus *Poivrea* was already widely regarded as a synonym of *Combretum* before the start of this century and the genus *Calopyxis* should be treated the same way for reasons mentioned below. Both former genera are in this work treated as sections of *Combretum*. This makes many new combinations and names necessary, of which an important part is published here.

Work toward a complete revision of *Combretum* of Madagascar has thus far only been finished for the section *Poivrea*, for which a key is provided. The revision of the sections *Calopyxis* and *Chionanthoidae* has not yet been completed because of poor quality of the type material and/or lack of adequate collections. A short description is given for these species in lieu of a key.

Combretum Loefl. subg. **Cacoucia** (Aubl.) Exell & Stace

— *Poivrea* COMMERSON ex THOUARS, Mél. Bot. : Obs. Pl. Iles de France, de Bourbon et de Madagascar 28 (1811). Type : *Poivrea coccinea* (Sonn.) Thouars = *Combretum coccineum* (Sonn.) Lam.
— *Calopyxis* TUL., Ann. Sc. Nat. (Paris) 6 : 86 (1856). Lectotype : *Calopyxis sphaeroides* Tul. (designated by EXELL, Journ. Bot. 69 : 125, 1931) = *Combretum sphaeroides* (Tul.) Jongkind.

NOTE : according to Dr. R. HOOGLAND (pers. comm.) THOUARS's publication of *Poivrea* is probably invalid. If that is indeed the case the first valid publication of the genus is probably by DE CANDOLLE in his Prodromus (see under *Combretum coccineum*).

Scales absent. Microscopic (and sometimes macroscopic) stalked glandular hairs always present. Flowers and fruits 4- or 5-merous.

Combretum Loefl. subg. **Cacoucia** (Aubl.) Exell & Stace sect. **Poivrea** (Comm. ex Thouars) G. Don

The Madagascar species with papery winged fruits all belong to this section, and there are no representatives of this section in Madagascar lacking such wings.

KEY TO THE SPECIES OF SECTION *POIVREA*

1a. Flowers and fruits 4-merous. Petals hairy outside. . . . . *C. villosum*
1b. Flowers and fruits 5-merous. Petals hairy or glabrous 2
2a. Upper receptacle campanulate to long campanulate. Petals red, glabrous or hairy on the outside near the midrib only . . . . *C. coccineum*
2b. Upper receptacle campanulate-infundibuliform. Petals white to red, when hairy then hairy all over the outer surface 3
3a. Petals glabrous . . . . *C. albiflorum*
3b. Petals hairy outside . . . . *C. violaceum*

Combretum albiflorum (Tul.) Jongkind, *comb. nov.*

— *Poivrea albiflora* TUL., Ann. Sci. Nat. (Paris) 6 : 80 (1856) ; H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 7 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 6, *fig. I, 1-3* (1954). Lectotype (designated here) : *Boivin 2687*, Madagascar, Diego Suarez Bay, fl., fr. (P).
— *Combretum phaneropetalum* BAK., Journ. Linn. Soc. 25 : 315 (1890). Type : *Baron 5568*, Madagascar, Androna Prov., fl., fr. (holo-, K ; fragm.-, BM ; iso-, P).
— *Poivrea phaneropetala* (BAK.) H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 7 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 7 (1954).
— *Combretum whitei* EXELL, Journ. Bot. London 77 : 339 (1939). Type : *White s.n.*, Madagascar, Tulear, 50 m. S. of Ankazoabo, fl. Oct. (holo-, BM ; fragm.-, P).
— *Poivrea phaneropetala* (BAK.) H. PERRIER var. *whitei* (EXELL) H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 8 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 7 (1954).

Combretum coccineum (Sonn.) Lam.

Encycl. 1 (2) : 734, *tab. 282, fig. 2* (1785).
— *Cristaria coccinea* SONN., Voy. Ind. orient. 2 : 247, *tab. 140* (1782). Type : *Sonnerat in Herb. Commerson* ? , Ile de France, fl., fr. (holo?-, P-LA).

— *Poivrea coccinea* (SONN.) THOUARS, Mél. Bot. : Obs. Pl. Iles de France, de Bourbon et de Madagascar 28 (1811) ; DC., Prod. 3 : 18 (1828) ; TUL., Ann. Sc. Nat. (Paris) 6 : 77 (1856) ; H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 10 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 16, *fig. III* (1954).

NOTE : The whereabouts of the type-material are not certain yet, but the drawing in the original publication leaves no doubt as to which species SONNERAT collected.

Combretum villosum (Tul.) Jongkind, *comb. nov.*

— *Poivrea villosa* TUL., Ann. Sci. Nat. (Paris) 6 : 80 (1856) ; H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 8 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 8 (1954). Type : *Bojer s.n.*, Madagascar, near Bombetoka Bay, fl. (holo-, P).
— *Combretum kaudernii* EXELL, Journ. Bot. London 77 : 340 (1939). Type : *Kaudern s.n.*, N.-W. Madagascar, St Marie de Marovoay, fl., fr. Sept. (holo-, S ; fragm.-, BM).
— *Poivrea phaneropetalum* (BAK.) H. PERRIER var. *kaudernii* (EXELL) H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 8 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 7 (1954).

Combretum violaceum (Tul.) Jongkind, *comb. nov.*

— *Poivrea violacea* TUL., Ann. Sci. Nat. (Paris) 6 : 79 (1856). Type : *Bojer s.n.*, Madagascar, near Marou-Vorai, fl. (holo-, P ; iso-, K).
— *Poivrea villosa* TUL. var. *violacea* (TUL.) H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 9 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 9 (1954).
— *Combretum majungensis* EXELL, Journ. Bot. London 77 : 340 (1939). Type : *Kaudern s.n.*, N.-W. Madagascar, Majunga, fl., fr. Oct. (holo-, S ; fragm.-, BM ; iso-, P).
— *Poivrea phaneropetala* (BAK.) H. PERRIER var. *majungensis* (EXELL) H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 8 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 7 (1954).

Combretum Loefl. subg. **Cacoucia** (Aubl.) Exell & Stace sect. **Calopyxis** (Tul.) Jongkind, *sect. nov.*

— *Calopyxis* TUL., Ann. Sci. Nat. (Paris) 6 : 86 (1856). Lectotype : *Calopyxis sphaeroides* Tul. (designated by EXELL, Journ. Bot. 69 : 125, 1931) = *Combretum sphaeroides* (Tul.) Jongkind.

Flowers 5-merous. Inflorescence terminal, pendulous. Petals absent except in *C. grandidieri*. Fruit never with papery wings and often sub-globose.

When in 1980 STACE transferred *Poivrea grandidieri* to *Calopyxis grandidieri* he correctly placed this species with its nearest relatives. However with this species placed in *Calopyxis* the most important character that was separating this genus from the related *Combretum* subg. *Cacoucia* until that moment, the absence of petals, is no longer present in all species. There is in fact little difference between the flowers of *Calopyxis grandidieri* and *Combretum platypterum* (Welw.) Hutch. & Dalz., and this is not sufficient to retain *Calopyxis* as a separate genus.

Nevertheless, this is a group of closely related species endemic to Madagascar that appears to form a monophyletic assemblage, for which a new section is therefore proposed.

Combretum coursianum (H. Perrier) Jongkind, *comb. nov.*

— *Calopyxis coursiana* H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 20 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 38, *fig. IX, 3-5* (1954), excl. the fruit!. Type : *Perrier 17405*, cult., fl. Nov. (holo-, P).
— *Calopyxis eriantha* auct. *non* TUL. : H. PERRIER, Flore de Madagascar, Combretaceae : 18, *fig. IV, 5* (1954).

Flowers stipitate. Lower receptacle glabrous ; upper receptacle long campanulate, ca. 10 × 5 mm, hairy only inside near the base, green and red in some places. Petals absent. Fruit globose or globose-ellipsoid, with a distinct stipe, smooth, glabrous.

Combretum eriogynum (H. Perrier) Jongkind, *comb. nov.*

— *Calopyxis eriogyna* H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 15 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 27, *fig. VI, 2-4* (1954). Type : *Perrier 2275*, Madagascar, middle Bemarivo Bassin, fl. Oct. (holo-, P).

Flowers sessile. Receptacle with long slender middle part ; lower receptacle with long hairs ; upper receptacle almost glabrous. Petals absent. Fruit almost globose, somewhat angular in cross section, glabrous ; stipe ca. 1 mm long.

Combretum evisceratum (H. Perrier) Jongkind, *comb. nov.*

— *Calopyxis eviscerata* H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 17 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 30, *fig. VII, 4-7* (1954). Type : *Perrier 18756*, Madagascar, Loky Bassin, Mt Ambohipiraka, fl., fr. Oct. (holo-, P).
— *Calopyxis filicifolia* H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 17 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 32 (1954). Type : *Perrier 14607*, Madagascar, near Majunga, fl. bud (holo-, P).

Flowers stipitate. Receptacle pink ; upper receptacle inflated. Petals absent. Stamens exserted ca. 5 mm. Style exserted ca. 8 mm. Fruit star-shaped in cross-section, glabrous, stipe up to 1 cm long.

NOTE : The type, and at the time of the first publication the only collection, of *Calopyxis filicifolia* only has flower-buds. This collection is identical to *Capuron SF 178* with mature flowers, which clearly belongs to *C. evisceratum*.

Combretum grandidieri Drake

Bull. Mus. Nat. Hist. Paris, 9 : 42 (1903). Type : *Grandidier s.n.*, Madagascar, from S. Manomby to Maintirano, fl. Febr. (holo-, P).

— *Poivrea grandidieri* (DRAKE) H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 9, *fig. 1* (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 10, *fig. II, 7-8* (1954).

— *Calopyxis grandidieri* (DRAKE) CAPURON ex STACE, Bot. J. Linn. Soc. 81 (4) : 329 (1980, publ. 1981).

Flowers stipitate. Receptacle green, yellow, and red, glabrous to hairy ; upper receptacle ca. 2 × 1 cm. Petals shorter than the calyx lobes, hairy on the outside. Stamens exserted ca. 3 mm. Style exserted ca. 7 mm. Fruit sub-globose to obovoid, round to slightly angular in cross-section, glabrous, always with a distinct stipe up to 2 cm long.

Combretum longicollum Jongkind, *nom. nov.*

— *Calopyxis trichophylla* BAK., Journ. Linn. Soc. 25 : 316 (1890), not *Combretum trichophyllum* Bak. Type : *Baron 5786*, Madagascar, *s.loc.*, fl. (holo-, K).

— *Calopyxis eriantha* TUL. var. *longicolla* H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 12 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 20 (1954), *descr. gall. tantum.*

— *Calopyxis eriantha* auct. *non* TUL. : H. PERRIER, Flore de Madagascar, Combretaceae : 18, *fig. IV, 4* (1954).

— *Calopyxis malifolia* auct. *non* BAK. : H. PERRIER, Flore de Madagascar, Combretaceae : 28, *fig. VI, 5-6* (1954).

Flowers sessile. Receptacle with a long slender middle part ; lower receptacle very hairy ; upper receptacle widely infundibuliform, almost glabrous, inside only the edge of the disc hairy. Fruit sub-globose, velutinous, sessile.

Combretum macrocalyx (Tul.) Jongkind, *comb. nov.*

— *Poivrea macrocalyx* TUL., Ann. Sci. Nat. (Paris) 6 : 81 (1856). Type : *Bernier 209*, Madagascar, near Rigny Bay, fl. (holo-, P).

— *Calopyxis macrocalyx* (TUL.) H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 12 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 20, *fig. IV, 6-8* (1954).

— *Poivrea bernieriana* TUL., Ann. Sc. Nat. (Paris) 6 : 82 (1856). Type : *Bernier s.n.*, Madagascar, Lanivato Bay, fl. (holo-, P).

— *Calopyxis bernieriana* (TUL.) H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 12 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 21, *fig. V, 1-2* (1954), excl. the fruit!, *fig. V, 3*.

— *Calopyxis humbertiana* H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 19 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 33 (1954). Type : *Humbert 2981* not *2982* ! , Madagascar, Ihosy Valley, fl. Oct. (holo-, P).

— *Calopyxis lamiana* H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 16 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 29, *fig. VII, 1-3* (1954). Type : *Lam & Meeuse 6115*, Madagascar, Marohogo Forest Reserve, near Majunga, fl. Dec. (holo-, P ; iso-, L, WAG).

Flowers sessile or stipitate. Receptacle reddish ; lower receptacle 7-8 mm long including stipe ; upper receptacle 10-20 mm high and 9-12 mm wide, often more or less constricted below the middle. Petals absent. Stamens exserted 10-15 mm. Style exserted ca. 15 mm. Fruit with corky wings, glabrous.

NOTE : In the Flore de Madagascar treatment the material of this species is referred to four separate species, but many collections exhibit a wide range of intermediate characters necessitating their treatment as a single species.

A fruit is depicted on the drawing for *Calopyxis bernieriana* in the Flore, although the description indicates that the fruits are unknown. In any case the fruit in the drawing does not belong to *Combretum macrocalyx*.

Combretum oxygonium (Tul.) Jongkind, *comb. nov.*

— *Calopyxis oxygonia* TUL., Ann. Sci. Nat. (Paris) 6 : 88 (1856) ; H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 19 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 34, *fig. VIII, 1-3* (1954). Type : *Chapelier s.n.*, Madagascar, near Tamatave, fr. anno 1803 (holo-, P).

— *Calopyxis subclausa* HOCHREUTINER, Annuaire Cons. et Jard. Bot. Genève 6 : 77-79 (1908). Type : *Guillot 26*, Madagascar, near Vatomandry, fl. Oct. (holo-, G ; iso-, K, P).

— *Calopyxis jumellei* H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 14 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 24, *fig. VI, 1* (1954). Type : *Perrier 6355*, Madagascar, near Antalaha, fl. Nov. (holo-, P).

Flowers stipitate. Receptacle green ; lower receptacle ca. 6 mm long, hairy ; upper receptacle almost cupuliform, ca. 4 mm high and 5 mm wide, nearly glabrous outside, glabrous inside. Petals absent. Stamens not exserted ; filaments ca. 1 mm long. Style ca. 1.5 mm long, never exserted. Fruit almost globular, ca. 12 mm in diameter, with 5 ridges, glabrous ; stipe ca. 1 mm long.

Combretum sphaeroides (Tul.) Jongkind, *comb. nov.*

— *Calopyxis sphaeroides* TUL., Ann. Sci. Nat. (Paris) 6 : 86 (1856) ; H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 19 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 34 (1954). Type : *Boivin 667*, Madagascar, Nosy Bé, fl., fr. (holo-, P).

Flowers stipitate. Receptacle greenish sometimes tinged red, almost glabrous ; lower receptacle appressed hairy ; upper receptacle cupuliform, up to 6 × 6 mm, hairy inside, pale green. Petals absent. Stamens exserted up to 2 mm. Style not or hardly exserted. Fruit globose to obovoid, up to 1.3 cm in diameter, glabrous, with a short but distinct stipe up to 2.5 mm long.

Combretum subumbellatum (Bak.) Jongkind, *comb. nov.*

— *Calopyxis subumbellata* BAK., Journ. Linn. Soc. 25 : 316 (1890) ; H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 19 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 36, *fig. VIII, 4-7* (1954). Type : *Baron 5679*, Madagascar, *s.loc.*, fl. (holo-, K ; fragm.-, P).

— *Calopyxis seyrigii* H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 15 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 28 (1954). Lectotype (designated here) : *Seyrig 111*, Madagascar, near Ampandrandava, fl. Oct. (P).

Flowers stipitate. Receptacle green tinged purple ; lower receptacle 5-7 mm including stipe, with small glandular hairs ; upper receptacle ca. 7 × 7 mm, almost glabrous on the outside, with long hairs inside. Petals absent. Stamens hardly to clearly exserted. Style exserted 1-3 mm. Fruit up to 3.5 × 2 cm, round to elliptic in outline, angular in cross-section and ridged, woody, glabrous ; stipe up to 6 mm long.

Combretum subg. **Combretum**

Scales present. Flowers and fruits normally 4-merous.

Combretum subg. **Combretum** sect. **Chionanthoidea** Engl. & Diels

This is the only section of this subgenus that occurs in Madagascar. Closely related species of the same section are present in E. Africa.

Combretum boinensis Jongkind, *sp. nov.*

Frutex scandens ; folia opposita, lamina elliptica vel obovata ; inflorescentia axillaris ; flores tetrameri, sessiles ; receptaculum extus lepidotum ; receptaculum in superiore parte infundibulare ; petala obovata, margine pilis ciliata ; fructus ignotus.

TYPE : *Perrier 781*, Madagascar, Boina, Firingalava forest, ca. 17°36' S.-46°55' E., fl. Oct. (holo-, P).

— *Poivrea obscurum* var. *boinensis* H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 10 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 14 (1954), *descr. gall. tantum.*

Liana. Branchlets pubescent. Leaves opposite ; petiole up to 5 mm long ; blade elliptic to obovate, up to 13 × 6 cm, coriaceous, with a distinctly cartilagenous margin, more or less ciliate ; 7-11 pairs of main lateral nerves, domatia inconspicuous ; base cordate ; apex acute to short acuminate ; young leaves pubescent on nerves on both sides.

Inflorescences in the axil of the leaves of the same season, capitate, up to 2 cm long, branchlets covered with yellow scales. Flowers sessile. Receptacle covered with yellow scales, with a long stipelike part between the lower and upper receptacle ; upper receptacle infundibuliform. Petals obovate, 1.5 mm long and 1 mm wide, ciliate. Stamens exserted ca. 4 mm ; anthers ca. 0.3 mm long. Style exserted ca. 3 mm, glabrous.

Fruit unknown.

MATERIAL STUDIED. — MADAGASCAR : *Decary 8158*, Ambongo, fl. Sept. (P) ; *Perrier 781*, Firingalava forest, ca. 17°36' S.-46°55' E., fl. Oct. (P), type ; *6468*, Antsabefolaka, near Maevatanana, ca. 16°56' S.-46°49' E., fl. (P) ; *Randriamiera? 8756 RN*, Soalala Distr., fl. Dec. (P).

NOTE : Because PERRIER in 1953 and 1954 did not publish his new variety with a latin diagnoses his publication is not valid. For this raison *Combretum boinensis* is published here as a new species and not as a new combination.

Combretum capuronii Jongkind, *sp. nov.*

Liana magna ; folia opposita, lamina elliptica, glabra ; flores tetrameri, sessiles ; receptaculum extus lepidotum ; receptaculum in superiore parte infundibulare ; petala obovata, glabra ; fructus ignotus.

TYPE : *Capuron 28351 SF*, Madagascar, S. slope of the Maningotry Pass, ca. 24°35' S.-46°45' E., fl. Sept. (holo-, P ; iso-, TEF, WAG).

Large liana. Leaves opposite ; petiole up to 12 mm long ; blade elliptic, up to 11 × 5 cm, glabrous except for the scales, scales impressed, 5-8 main lateral nerves ; base attenuate ; apex acuminate.

Inflorescence paniculate, up to 9 cm long, rachis glabrous except for the scales. Flowers sessile. Receptacle ca. 5 mm high and 2 mm wide, glabrous except for the scales ; upper receptacle infundibuliform. Petals obovate, 1.5 × 1 mm, glabrous. Stamens ; anthers ca. 0.5 mm long.

Fruit unknown.

ECOLOGY : primary rainforest.

MATERIAL STUDIED. — MADAGASCAR : *Capuron 28351 SF*, S. slope of the Maningotry Pass, ca. 24°35' S.-46°45' E., fl. Sept. (P, TEF, WAG), type ; *McWhirter 220*, Manangotry Pass, 60 km N.-W. of Ft. Dauphin, fl. Sept. (K, P).

Combretum decaryi Jongkind, *nom. nov.*

— *Poivrea obscurum* (TUL.) H. PERRIER var. *occidentalis* H. PERRIER, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 10 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 13, *fig. II, 1-3* ; *II, 5* (1954) (not *Combretum occidentalis* L.). Lectotype (designated here) : *Decary 15024*, Madagascar, Malaimbandy, fl. (P ; iso-, WAG).

Liana or shrub. Leaves : petiole up to 7 mm long ; blade oblong 11 × 3.5 cm, with few scales ; 6-9 pairs of main lateral nerves ; base cordate ; apex acuminate.

Inflorescence in the axill of a leaf of the same season, up to 5 cm long, all flowers on the second half. Bracts inconspicuous. Flowers sessile. Receptacle glabrous except for the scales or with a few scattered hairs ; lower receptacle with contiguous scales ; upper receptacle infundibuliform. Petals 1.5 × 0.7 mm, glabrous. Stamens exserted ca. 4 mm. Style exserted ca. 4 mm.

Fruit sessile, elliptic in outline, 4 × 1.5 cm, with woody wings, smooth, glabrous.

Combretum meridionalis (H. Perrier) Jongkind, *comb. et stat. nov.*

— *Poivrea obscurum* (Tul.) H. Perrier var. *meridionalis* H. Perrier, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 10 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 14 (1954). Lectotype (designated here) : *Perrier 19265*, Madagascar, near Ihosy, fl., fr. June (P).

Liana or scrambling shrub up to 4 m high. Branchlets hairy or glabrous. Leaves : petiole up to 5 mm long ; blade long ovate to almost linear, up to 9 × 3 cm, often with contiguous scales beneath and sometimes hairy on the larger nerves, young ones sometimes also hairy between the nerves ; 10-35 pairs of main lateral nerves, domatia inconspicuous ; base cordate ; apex acute.

Inflorescence in the axill of a leaf of the same season, up to 1.5 cm long, capitate. Bracts inconspicuous. Flowers sessile, protogynous, fragrant. Receptacle glabrous to hairy, closely covered by scales, green ; upper receptacle ca. 3 high and 2.5 mm wide. Petals obovate, ciliate but otherwise glabrous, dull-white to yellow. Stamens exserted ca. 4 mm ; filaments white ; anthers ca. 0.3 mm long, pale yellow. Style exserted ca. 2 mm.

Fruit elliptic in outline, angular in cross-section and sharply ridged to winged, 3 × 1.5 cm, closely covered by scales otherwise glabrous ; stipe up to 6 mm long ; cotyledons ruminate.

Combretum obscurum Tul.

Ann. Sc. Nat. (Paris) 6 : 83 (1856). Type : *Chapelier s.n.*, Madagascar, near Tamatave, fl. (holo-, P).
— *Poivrea obscurum* (Tul.) H. Perrier, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 9 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 12, *fig. II, 4* (1954).

Scandent shrub up to 1.5 m high. Leaves ; petiole up to 1 cm long ; blade elliptic, 13 × 7 cm, coriaceous, with a distinctly cartilagenous margin, glabrous except for the impressed scales ; young ones covered by contiguous scales ; 5-7 pairs of main lateral nerves, no domatia.

Inflorescence in the axill of a leaf of the same season, up to 9 cm long, not capitate. Flowers sessile. Receptacle ca. 7 mm high and 3 mm wide, glabrous except for the abundant scales or also with a few scattered hairs ; lower receptacle covered with contiguous scales ; upper receptacle infundibuliform. Petals obcordate, ca. 2 × 2 mm, glabrous, yellow-white. Stamens exserted ca. 5 mm ; anthers ca. 0.3 mm long.

Fruit elliptic in outline, angular in cross-section, 2.5 × 0.8 cm, puberulous and with many scales ; stipitate.

Combretum octagonum (H. Perrier) Jongkind, *comb. et stat. nov.*

— *Poivrea obscurum* (Tul.) H. Perrier var. *octagona* H. Perrier, Ann. Mus. Col. Marseille 7 : 10 (1953) ; Flore de Madagascar, Combretaceae : 14, *fig. II, 6* (1954). Lectotype (designated here) : *Perrier 6374*, Madagascar, Ankarafantsika, fr. Sept. (P).

Liana up to 6 m long. Branchlets velutinous. Leaves ; petiole up to 20 mm long ; blade up to 12 × 5 cm, nervation pronounced beneath, velutinous to almost glabrous beneath and also

beneath with conspicuous scales when not covered by hairs ; base not cordate ; apex rounded to acute, mucronate.

Flowers sessile. Receptacle ca. 5 mm long, hairy ; lower receptacle totally covered by short hairs ; upper receptacle infundibuliform with hairs and scales on the outside. Petals obcordate, glabrous, white. Filaments white ; anthers ca. 0.3 mm long.

Fruit obovate to elliptic in outline, angular in cross-section, ca. 3 × 1.2 cm, tuberculate, velutinous.

Combretum trichophyllum Baker

Journ. Linn. Soc. 25 : 315 (1890). Type : *Baron 5739*, N.-W. Madagascar, fl. (holo-, K ; fragm.-, P).

Liana. Leaves ; blade elliptic-obovate, up to 9 × 5.5 cm, young ones covered with long hairs and ciliate along the edge ; 7-10 pairs of main lateral nerves, no domatia ; base cordate ; apex short acuminate.

Flowers sessile. Receptacle very hairy ; lower part upper receptacle infundibuliform, upper part cupuliform. Petals ca. 2 × 2 mm, glabrous.

Fruit 3 × 2 cm, angular, with woody wings, with few hairs and many scales, sessile ; young fruit velutinous.

NOTE : This species is certainly not a synonym of *Combretum villosum* of subg. *Cacoucia* (cf. H. PERRIER, 1954, Flore de Madagascar, Combretaceae : 8).

ACKNOWLEDGMENT : Dr. R. HOOGLAND did provided me with information about the (in)validity of the first publication of the genus *Poivrea* shortly before he died. I seriously regret I no longer have the chance to discuss this or any other matter with him.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 201-226.

Structural and floristic characteristics of a rain forest on schist in New Caledonia : a comparison with an ultramafic rain forest

T. JAFFRÉ & J.-M. VEILLON

Summary : A floristic and structural study of a slope forest on schist was carried out on 12 transects of 2500 m^2 at the Col d'Amieu. This forest is situated between 440 and 500 m altitude in the central mountain region of New Caledonia. The results are compared with those obtained previously for a slope forest on ultramafics of the Southern Massif and with various forests in Malesia and Melanesia.

Stem density per hectare (1256 stems of dbh ≥ 10 cm) is relatively high and superior to that of most forests in Melanesia and Malesia. Whilst small and medium stem diameters (2 ≤ dbh ≤ 30 cm) are less numerous on schists than on ultramafics, the opposite is observed for stems ≥ 30 cm dbh.

The basal area of the forest at Col d'Amieu (55.1 m^2/ha) is greater than in other forests studied in New Caledonia and can be placed among the highest for forests in the south west Pacific.

The floristic richness of the forest on schist (237 phanerogams recorded /3 ha : a mean of 97 species / ha ≥ 10 cm dbh) is notably less than that of the ultramafic forest and significantly less than most Malesian and Melanesian forests.

Increases in species number associated with increases in surface area remain significant above 2.5 ha. If rare species (occurring in less than 4 out of 120 subplots) are excluded, the species number stabilizes between 2 and 2.5 ha.

Specific diversity expressed by the Shannon-Weiner index is relatively high (H' > 5) except for plots dominated by *Pancheria brunhesi* which is a secondary species and an indicator of forest recolonization.

The richest families with more than 10 species each include *Sapindaceae*, *Rubiaceae*, *Myrtaceae* and *Moraceae*. *Sapindaceae*, *Moraceae*, *Myrsinaceae* and *Proteaceae* are more numerous on schists than on ultramafics. The opposite is true for *Myrtaceae*, *Rubiaceae*, *Lauraceae*, *Araliaceae*, *Cunoniaceae* and *Euphorbiaceae*.

Large trees (dbh ≥ 40 cm) belong to 42 species and 20 families : *Myrtaceae* is the best represented with 6 species. This is followed in second position by *Cunoniaceae*, *Guttiferae*, *Lauraceae* and *Sapindaceae* with 4 species each.

The greatest contribution to stem density is made by *Sapindaceae* followed by *Meliaceae*, then *Guttiferae* for stems ≥ 2 cm dbh, and by *Guttiferae* and *Cunoniaceae* for stems ≥ 10 cm dbh.

The greatest contribution to basal area is made by *Cunoniaceae* and then *Guttiferae*. The families *Meliaceae* and *Myrtaceae* make the greatest contribution to stems ≥ 10 cm dbh and for stems ≥ 40 cm dbh the same families but in reverse order.

At the species level, the greatest contribution to basal area is made by *Pancheria brunhesi* (*Cunoniaceae*) which consitutes respectively 17 % and 27.5 % of the basal area of stems dbh ≥ 10 cm and ≥ 40 cm. This is followed by *Calophyllum caledonicum* (*Guttiferae*) in both cases, then *Anthocarapa nitidula* (*Meliaceae*) for stems ≥ 10 cm dbh and *Montrouziera cauliflora* (*Guttiferae*) for dbh ≥ 40 cm.

Résumé : L'étude floristique et structurale d'une forêt de pente sur schistes a été réalisée sur 12 transects de 2500 m^2 dans le massif forestier du Col d'Amieu, situé entre 440 et 500 m d'altitude dans la partie centrale de la Nouvelle-Calédonie. Les résultats sont comparés à ceux obtenus précédemment pour une forêt de pente localisée sur roches ultramafiques dans le Grand Massif du Sud, ainsi qu'à ceux relatifs à différentes forêts de Malaisie et de Mélanésie. La densité des tiges à l'hectare (1256 tiges de dbh ≥ 10 cm) est relativement élevée, et supérieure à celle de la plupart des forêts de Mélanésie et de Malaisie. Les tiges de petits et moyens diamètres (2 < dbh < 30 cm) sont moins nombreuses sur schistes que sur roches ultramafiques, tandis que l'inverse est observé pour les tiges de dbh ≥ 30 cm. La surface terrière de la forêt du Col d'Amieu (55,1 m^2/ha) est supérieure à celle des autres forêts étudiées en Nouvelle-Calédonie et se situe parmi les surfaces terrières les plus fortes observées pour différentes forêts de la région. Avec 237 phanérogames recensées sur 3 ha et une moyenne de 97 espèces/ha de dbh ≥ 10 cm, la forêt sur schistes a une richesse floristique nettement inférieure à celle de la forêt sur roches ultramafiques et sensiblement moins élevée que celle de la plupart des forêts de Malaisie et de Mélanésie.

L'augmentation du nombre des espèces avec l'accroissement de la surface inventoriée se poursuit de manière significative au-delà de 2,5 ha, mais lorsque les espèces les plus rares, (représentées dans moins de 4 placettes sur 120) ne sont pas prises en compte, le nombre des espèces se stabilise entre 2 et 2,5 ha.

La diversité spécifique exprimée par l'indice de Shannon-Wiener à partir des densités de tiges est relativement élevée (H' > 5), sauf pour les parcelles dominées par *Pancheria brunhesi*, espèce secondaire marquant la reconstitution de la forêt.

Les familles les plus riches sont, avec plus de 10 espèces chacune, les *Sapindaceae*, les *Rubiaceae*, les *Myrtaceae* et les *Moraceae*. Les *Sapindaceae*, *Moraceae*, *Myrsinaceae*, *Proteaceae* sont plus nombreuses sur schistes que sur roches ultramafiques, tandis que le contraire s'observe pour les *Myrtaceae*, *Rubiaceae*, *Lauraceae*, *Araliaceae*, *Cunoniaceae* et *Euphorbiaceae*.

Les gros arbres (dbh ≥ 40 cm) appartiennent à 42 espèces et 20 familles : les *Myrtaceae* étant avec 6 espèces, la mieux représentée. Viennent ensuite en seconde position avec 4 espèces chacune les *Cunoniaceae*, les *Guttiferae*, les *Lauraceae* et les *Sapindaceae*.

La plus forte contribution à la densité des tiges est apportée par la famille des *Sapindaceae* suivie des *Meliaceae* puis des *Guttiferae* pour les tiges de dbh ≥ 2 cm, et par les *Guttiferae* puis les *Cunoniaceae* pour les tiges de dbh ≥ 10 cm.

Au niveau des familles, la plus forte contribution à la surface terrière revient dans l'ordre aux *Cunoniaceae* et aux *Guttiferae*, suivies, pour les tiges de dbh ≥ 10 cm de celles des *Meliaceae* et des *Myrtaceae*, et pour les tiges de dbh ≥ 40 cm, des mêmes familles dans l'ordre inverse. A l'échelon spécifique, la plus forte contribution à la surface terrière revient à *Pancheria brunhesi* (*Cunoniaceae*), constituant respectivement 17 % et 27,5 % de la surface terrière des tiges de dbh ≥ 10 cm et ≥ 40 cm. Viennent ensuite *Calophyllum caledonicum* (*Guttiferae*) dans les deux cas, puis *Anthocarapa nitidula* (*Meliaceae*) pour les tiges de dbh ≥ 10 cm et *Montrouziera cauliflora* (*Guttiferae*) pour celles de dbh ≥ 40 cm.

Tanguy Jaffré and Jean-Marie Veillon, Centre O.R.S.T.O.M., B.P. A5, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

INTRODUCTION

New Caledonia is situated between 20 and 23° latitude south, and 164 and 167° longitude east. Approximately 4000 km^2 or 22 % of the archipelago is covered by forest (C.T.F.T., 1975).

Sclerophyll forest (dry forest) covers a surface area of about 350 km^2. Rain forest formations cover an area of about 3560 km^2. The latter occur on calcareous substrates at low altitudes, while at altitudes ranging from 300-800 m (low and mid altitude rain forest) and 800-1000 m (high altitude rain forest) they establish equally on acid and ultramafic rocks (MORAT et al., 1981).

The aim of the present study is to define the structural (density, basal area) and floristic characteristics (species richness, diversity, composition) of a rainforest on acid substrates, and to compare the results with those of rainforests in Malesia and Melanesia, and with an ultramafic slope rainforest at Rivière Bleue Reserve in New Caledonia (JAFFRÉ & VEILLON, 1990).

SITE CONDITIONS

LOCATION

The forest studied, known as " forêt Persan ", is situated on the Col d'Amieu massif in the central region of the main island of New Caledonia (Grande Terre, Fig. 1). Altitudes at the study area range from 400 to 500 m . The forest occurs on moderate to steep slopes (30-50 %) and has been subjected to low intensity selective logging of *Agathis moorei* (*Araucariaceae*), *Montrouziera cauliflora* and *Calophyllum caledonicum* (*Guttiferae*) since the beginning of this century. As at the Rivière Bleue Reserve, logging at the study site ceased 40 years ago. The effects of tree felling are now barely discernable and cannot be distinguished from those resulting from large canopy gaps caused by cyclones.

CLIMATE

The mean annual rainfall at the Col d'Amieu forestry station (450 m altitude) averaged over a 34 years period (1959-1992) is 1800 mm p.a., and ranges from 880 mm p.a. to 2900 mm p.a. Mean annual temperature for the same period is 19.6°C, with February being the hottest month (24°C) and August the coolest month (14.5°C).

Although the study site at Col d'Amieu is situated at a higher altitude than that at the Rivière Bleue Reserve (160-200 m), it receives a mean annual rainfall more than 1300 mm below that of the Rivière Bleue forest.

EDAPHIC CONDITIONS

The geological substrate is composed of quartzose polymetamorphic mica schist (PARIS, 1981). Soils of the survey area belong to " sols bruns désaturés " (French classification) or chromic dystric combisoils (FAO classification) (LATHAM et al., 1978). The chemical composition of surface soils on the study site is given in Table 1. They have an extremely acid pH in the A1 horizon and a low concentration of exchangeable bases. Potassium is predominant and values for exchangeable Mg are higher than those for exchangeable Ca.

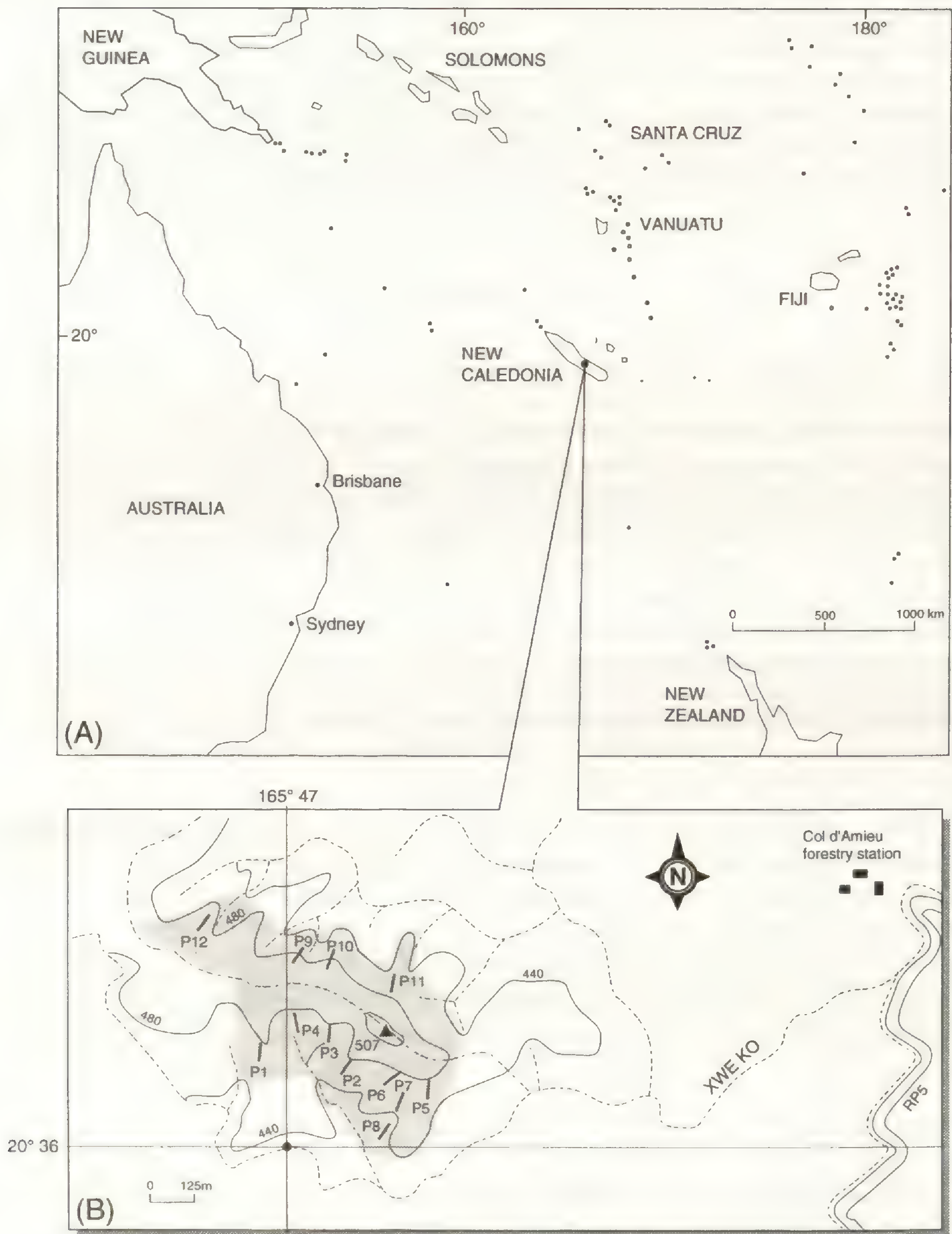


Fig. 1. — Location of forest and transects studied.

TABLE 1 : Chemical composition of soil samples taken from superficial horizon (2-10 cm).

		Total elements %									Exchangeable bases meq/100g			
	pH	N	P	Ca	Mg	K	Na	Mn	Fe	Al	Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}
Mean (5 analyses)	4.14	0.26	0.045	0.74	2.07	0.36	0.22	0.041	5.04	14.03	0.04	0.38	0.58	0.018
Standard error	±0.17	±0.02	±0.008	±0.55	±0.70	±0.13	±0.08	±0.027	±1.13	±4.82	±0.05	±0.11	±0.39	±0.009

METHODS

The inventory included all phanerogams excluding epiphytes. Measurements of all individuals ≥ 10 cm dbh (including tree ferns) were recorded for 12 transects placed parallel to the slope, each covering an area of 2500 m^2 (100 × 25 m). The survey was carried out in an area of relatively homogenous forest covering a surface area of 32 ha (Fig. 1).

Each transect was divided into 10 subplots of 10 × 25 m (250 m^2). All individuals with 5-10 cm dbh were recorded for 4 of the subplots and all individuals with 2-5 cm diameter were similarly measured for 2 of these subplots.

The total surface area covered by the inventory of stems ≥ 10 cm diameter is 3 ha, 1.2 ha for 5-10 cm diameter size classes and 0.6 ha for 2-5 cm diameter size classes.

Non arborescent ferns were listed for the entire 3 ha site.

Unidentified species were sampled and compared with a fertile specimen deposited in the herbarium (NOU) at Noumea.

RESULTS

STEM DENSITY

Stem density per hectare for the different size classes recorded in this study and comparable data obtained for ultramafic slope rainforest at the Rivière Bleue (JAFFRÉ & VEILLON, 1990) are given in Table 2.

TABLE 2 : Stem density per diameter class and per ha compared with that of a slope forest on ultramafics.

Substrate Locality	Schists Col d'Amieu	Ultramafics Rivière Bleue
Diameter class (cm)	Number of stems/ha	Number of stems/ha
2-5	2830	5846
5-10	1435	2658
10-20	842	1134
20-30	228	242
30-40	97.7	92.5
40-50	43.3	40.9
50-60	18.7	16.1
60-70	12.3	4.66
70-80	7.67	2.15
80-90	2.67	0.36
90-100	1.67	0.36
> 100	1.33	0

Sample area			
diameter class	2-5 cm	5-10 cm	≥ 10 cm
Col d'Amieu forest	0.6 ha	1.2 ha	3 ha
Rivière Bleue forest	0.5 ha	1.25 ha	2.79 ha

Rainforest of the study area at Col d'Amieu possesses half the number of individuals with a stem diameter 2-10 cm when compared with ultramafic slope forest at Rivière Bleue. In the diameter classes between 10 and 30 cm, the difference is progressively less marked and is reversed for size classes ≥ 30 cm dbh.

These differences in stem density may be explained by the difference in canopy height of the two rainforests. The rainforest canopy at Col d'Amieu is 20-25 m in height and only 15-20 m for ultramafic rainforest at Rivière Bleue.

Stem densities for individuals ≥ 10 cm in diameter at the survey area are significantly less than those for ultramafic slope rainforest at Rivière Bleue Reserve but significantly greater than densities for a rainforest on ultramafic alluvium which is taller than the ultramafic slope forest. Values for stem density at the study site are appreciably higher than for rainforests in Malesia and Melanesia. The only area where recorded stem density exceeds 1000 stems/ha is on ultramafics above 600 m altitude in Sabah (PROCTOR et al., 1988). The value obtained in this study is likewise much higher than the estimated mean for pantropical rainforests of 522 stems/ha (ROLLET, 1983). — Table 3.

TABLE 3 : Density of stems for different tropical rain forests of the Far East.

Localities	Number of stems per hectare			
	Sample area/ha	dbh ≥ 10	dbh ≥ 40	dbh ≥ 60
New Caledonia (this study)	3	1256	87.6	25.7
New Caledonia, ultramafic slope (JAFFRÉ & VEILLON, 1990)	2.79	1533	64.5	7.5
New Caledonia, ultramafic alluvium (JAFFRÉ & VEILLON, 1990)	2.68	1183	74.2	15.7
New Caledonia, ultramafic rocks Dzumac (C.T.F.T., 1975)	15		42.3	7.7
New Caledonia, Amieu (C.T.F.T., 1975)	41.3		54.32	16.6
New Caledonia, Centre Region (C.T.F.T., 1975)	119.4		51.15	14.9
New Guinea (PAIJMANS, 1970)	0.8	435-700		
Sarawak (PROCTOR et al., 1983)	1	615-778		
Sarawak (CHIN & CHUA, 1984)	1	356-407		23-36
Sabah (PROCTOR et al., 1988)	0.04 to 0.40	513-1596		
Sabah (NEWBERY et al., 1992)	4	484-455	61.0-65.3	
Sulawesi (WHITMORE & SIDIYASA, 1986)	1	408	44	
Kalimantan (KARTAWINATA et al., 1981)	1.6	399-541		
Sumatra (KARTAWINATA et al., 1981)	1.6	460		
Java (ROLLET, 1979)	8	521	95	38

Stem densities at the study site for the dbh size classes ≥ 40 cm are greater than those obtained for other rainforests in New Caledonia occurring either on ultramafics (Rivière Bleue Reserve, Dzumac Massif) or on schists (Amieu Massif and the central region which are largely dominated by this substrate). Compared with Malesian rainforests, the study site possesses a higher stem density value for trees ≥ 40 cm dbh than those given by WHITMORE & SIDIYASA (1986) for a forest in Sulawesi and NEWBERY et al. (1992) for a forest in Sabah, but are inferior to those given by ROLLET (1979) for a forest in Java.

The density of stems ≥ 60 cm dbh is far greater in rain forest at the study site than in forests occurring on New Caledonian ultramafics and is also superior to values given by C.T.F.T. for the central regions and the total area of the Amieu Massif. Furthermore, these values are of similar magnitude to densities given for a forest in Sarawak (CHIN & CHUA, 1984) and less than those for a forest in Java (ROLLET, 1979).

Before comparing the differing results for rainforests in New Caledonia, the role of the size of the area sampled must be emphasised. Taking into account both the extreme topographic relief and disturbances caused by past and present logging, it is impossible to delimit homogenous surfaces of rainforest above several hectares. Areas greater than several hectares inevitably encompass a variety of forest formations : well developed forest on slopes, ridge top forest, transition forest between the above mentioned, and more or less degraded forests.

BASAL AREA

The basal area of a population of woody plants is defined as the sum of the cross sectional areas of the individual stems measured at 1.30 m height (dbh) or above buttress roots when these are present. Values for basal area were obtained for all individuals ≥ 2 cm dbh.

Basal area measurements by diameter class expressed in m^2/ha and percentage of total basal area are given in Table 4, and are compared with data from the ultramafic slope rainforest at Rivière Bleue Reserve .

TABLE 4 : Basal area (m^2/ha) per diameter class.

Diameter class	Forest on schists (Col d'Amieu)		Forest on ultramafics (Rivière Bleue)	
	Basal area m^2/ha	%	Basal area m^2/ha	%
2-5	2.28	3.62	4.74	7.32
5-10	5.20	8.25	10.48	16.18
10-20	12.73	20.21	16.67	25.74
20-30	10.85	17.22	11.11	17.16
30-40	9.06	14.38	8.67	13.29
40-50	6.98	11.08	6.38	9.85
50-60	4.47	7.10	3.81	5.88
60-70	4.02	6.38	1.49	2.30
70-80	3.41	5.41	0.95	1.47
80-90	1.57	2.49	0.22	0.34
90-100	1.15	1.82	0.24	0.37
>100	1.27	2.02	0	0

Sample area			
diameter class	2-5 cm	5-10 cm	>10 cm
Col d'Amieu forest	0.6 ha	1.2 ha	3 ha
Rivière Bleue forest	2.5 ha	1.25 ha	2.79 ha

Stems with a dbh between 2 and 10 cm represent 11.87 % of the total basal area against 23.5 % for the same stem size class at Rivière Bleue Reserve. The percentages for diameters from 10 cm to 20 cm are respectively 20.2 % and 25.7 %. Values are more or less similar in the dbh size classes from 20 cm to 30 cm and are reversed above 30 cm dbh. These results reflect the smaller contribution by small diameter class trees to the total basal area at Col d'Amieu.

Trees in the size classes ≥ 40 cm dbh (economically the most important) represent 36.3 % of the forest basal area at Col d'Amieu and only 20.21 % at Rivière Bleue Reserve.

The basal areas of the different dbh size classes for the study site are compared with those of two New Caledonian forests and forests in Malesia and Melanesia in Table 5. Values for the Col d'Amieu forest are greater than those for both New Caledonian forests and are comparable with the highest values recorded for forests in Malesia and Melanesia.

TABLE 5 : Basal area (m^2/ha) for different tropical rain forests of the Far East.

Localities	Basal area m2/ha			
	Sample area/ha	dbh ≥ 10	dbh ≥ 40	dbh ≥ 60
New Caledonia (this study)	3	55.51	22.87	11.42
New Caledonia, ultramafic slope (JAFFRÉ & VEILLON, 1990)	2.79	49.54	13.09	2.90
New Caledonia, ultramafic alluvium (JAFFRÉ & VEILLON, 1990)	2.68	47.01	15.86	5.71
New Guinea (PAIJMANS, 1970)	0.80	29.2-56.7		
Sarawak (PROCTOR et al., 1983)	1	28-57		
Sarawak (CHIN & CHUA, 1984)	1	31.1-36.0		
Sabah (PROCTOR et al., 1988)	0.04 to 0.40	32.9-46.2		
Sabah (NEWBERY et al., 1992)	4	26.36-26.79	17.29-18.57	
Java (ROLLET, 1979)	8	50.1		

FLORISTIC RICHNESS

NUMBER OF SPECIES (Table 6)

A total of 237 phanerogam species and 17 terrestrial ferns were recorded over the 3 ha covered by the study.

The number of phanerogams per transect of 2500 m^2 ranges from 113 to 147 with a mean of 131. Floristic richness per hectare was determined by analysing 3 groups of 4 contiguous transects. The mean was 186 species/ha.

Considering only the species represented by stems with a dbh ≥ 10 cm, their total number is 143. The mean number of such species for areas of 2500 m^2 is 58 and the mean number per hectare is 97.

The ultramafic slope rainforest at Rivière Bleue Reserve with 209 species for 2500 m^2 and a total of 307 phanerogams recorded for 2.79 ha has a higher species diversity than the rainforest of the study site at Col d'Amieu. By contrast, it contains only 10 terrestrial fern species. Ferns are more numerous, and generally more abundant, in rainforest on acid than on ultramafic rocks.

Table 7 concerns trees with a diameter ≥ 10 cm dbh, and shows that the study forest on schist is less rich in species than the ultramafic slope forest at the Rivière Bleue Reserve and other forests in New Guinea, Kalimantan and Sarawak (except for a forest on limestone) studied by various authors. By contrast, its floristic diversity is similar to that of the rainforest on ultramafic alluvium at the Rivière Bleue Reserve, which is depauperate due to constraining edaphic conditions, and to certain rainforests in Sumatra and Sulawesi.

TABLE 6 : Number of phanerogams of different diameter class for 0.25 ha and 1 ha areas.

Transects N°	Total Phanerogams		Phanerogams dbh ≥ 10 cm	
	Number of species for 0.25 ha	Number of species for 1 ha	Number of species for 0.25 ha	Number of species for 1 ha
1	135	197	59	103
2	144		61	
3	147		64	
4	123		53	
5	135	180	54	93
6	137		63	
7	131		59	
8	128		54	
9	125	181	62	94
10	113		55	
11	126		52	
12	124		58	
mean	131	186	58	97

TABLE 7 : Number of species (dbh ≥ 10 cm) in various tropical forests.

Localities	Plot area	Number of species
New Caledonia		
forest on schist (this study)	1	106/95/96
forest on ultramafic alluvium (JAFFRÉ & VEILLON, 1990)	1.25	103
forest on ultramafic slope (JAFFRÉ & VEILLON, 1990)	1.25	131
New Guinea (PAIJMANS, 1970)	0.8	122/147/145/126
Sarawak (PROCTOR et al., 1983)	1	223/214/123/76
Sulawesi (WHITMORE & SIDIYASA, 1986)	1	109
Kalimantan (KARTAWINATA et al., 1981)	1	149/128
Sumatra (KARTAWINATA et al., 1981)	1	107

Edaphic conditions do not explain the relative species poverty of the rainforest at Col d'Amieu compared to the rainforest at Rivière Bleue Reserve. Certain rainforests on schist in the north east of New Caledonia are floristically very rich. These forests occur in higher rainfall zones and it is likely that the lower rainfall of the Col d'Amieu, coupled with drier periods in the past, may have led to impoverishment of the original forest flora, while those in the wetter north east and south of New Caledonia have remained largely intact.

RELATIONSHIP BETWEEN NUMBER OF SPECIES AND AREA INVENTORIED

The species /area curve (Fig. 2) for the entire list of phanerogams recorded shows a rapid increase in species number until a surface area of 7250 m^2 is attained. At this point more than 70 % of the total number of species have been recorded. The species /area curve beyond this becomes more gradual although the curve does not become parallel to the x axis. 8.7 % of the total, or 21 additional species, were recorded between 2 and 3 ha.

If we exclude rare species which are only represented in one subplot of 250 m^2 (10×25 m), species number does not increase beyond a surface area of 27500 m^2 or beyond 25000 m^2 if we also exclude species which occur in 2 or 3 of the plots. Furthermore there is only a slight increase, with rare species excluded, for areas greater than 2 ha ; an area which corresponds to the minimal area for the most common species. This value is identical to that obtained by NEWBERY et al. (1992) for a *Dipterocarpaceae* forest in Sabah.

SPECIFIC DIVERSITY

Several indices which combine species number and their relative importance have been proposed for calculating the specific diversity (PEET, 1974 ; MAGURRAN, 1988).

The Shannon - Wiener index $H' = -\sum_{i=1}^{S}\left(\frac{ni}{N}\right)\log_2\left(\frac{ni}{N}\right)$ and evenness E = H'/H max (Shannon-Weiner index divided by maximal diversity is equal to $Log_2 S$) which expresses the degree of diversity attained in relation to the possible maximum were calculated and compared to values obtained for the ultramafic slope forest at Rivière Bleue (JAFFRÉ, 1992).

Results given in Table 8 are those of stems with diameters ≥ 2 cm for surfaces of 0.1 ha and stems with diameters of ≥ 5 cm and ≥ 10 cm for surfaces of 0.25 ha. They based on stem densities and basal area.

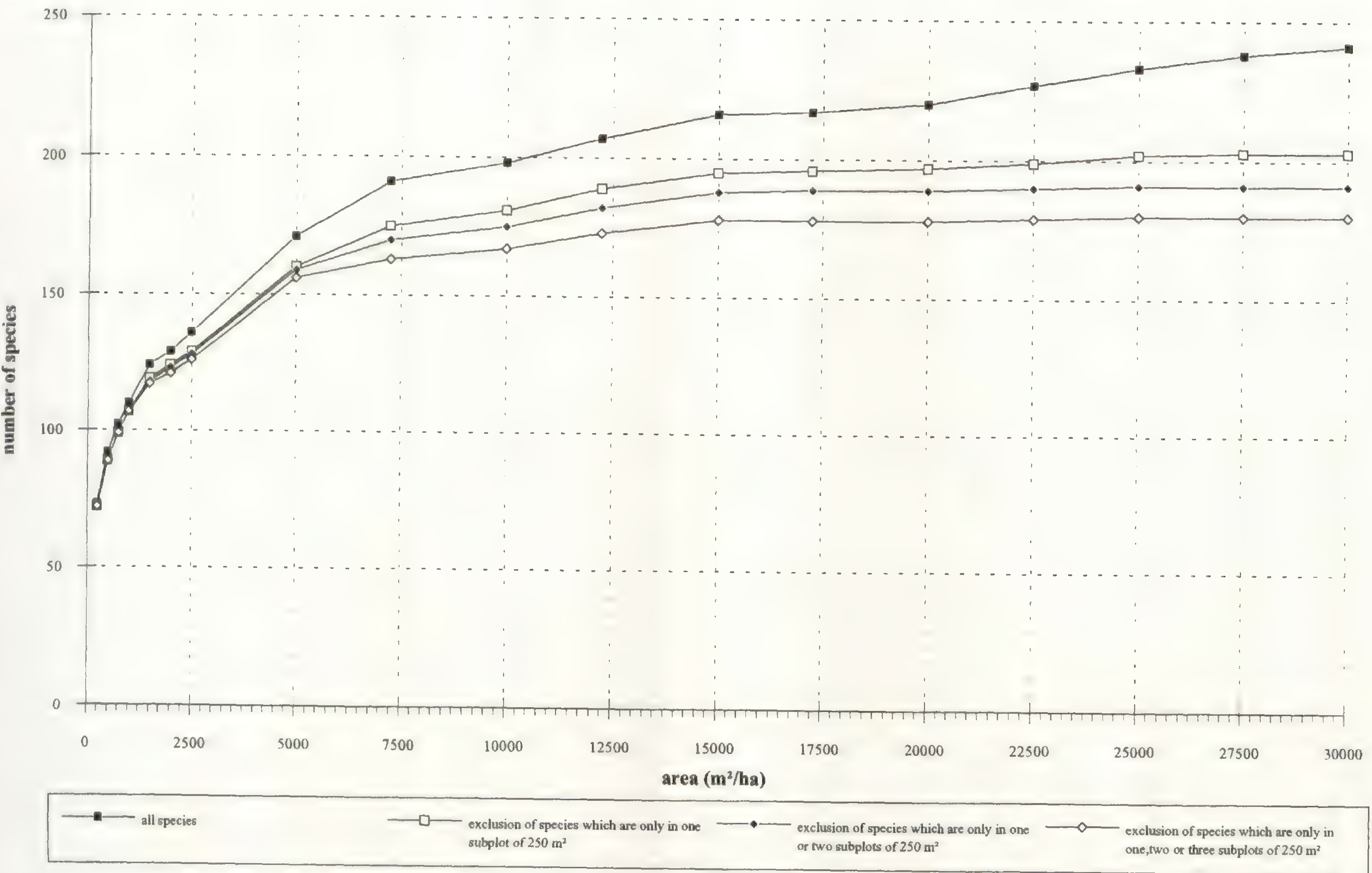


Fig. 2. — Cumulative increase in number of species with plot area.

TABLE 8 : Comparison of number of species and floristic diversity (H' Shannon Wiener index and E evenness) in schist forest at the Col d'Amieu and in the ultramafic slope forest in the Parc de la Rivière Bleue.

					Index based on numbers of stems		Index based on areas occupied at breast height (1.3 m)	
Diameter class	Localities	Sample area (ha)	Replication	Number of species	H' mean (range)	E mean (range)	H' mean (range)	E mean (range)
≥ 2 cm	Col d'Amieu	0.1	6	92 ± 7	5.70 (5.47-4.88)	0.87 (0.85-0.88)	4.75 (4.54-5.08)	0.72 (0.68-0.79)
	Rivière Bleue	0.1	5	136 ± 7	6.03 (5.87-6.46)	0.88 (0.83-0.90)	5.18 (4.71-5.73)	0.73 (0.68-0.78)
≥ 5 cm	Col d'Amieu	0.25	4	97 ± 8	5.69 (5.56-5.88)	0.86 (0.86-0.87)	4.94 (4.46-5.15)	0.75 (0.67-0.79)
	Rivière Bleue	0.25	5	116 ± 4	5.76 (5.61-5.81)	0.84 (0.83-0.84)	5.22 (4.98-5.39)	0.76 (0.74-0.77)
≥ 10 cm	Col d'Amieu	0.25	12	58 ± 4	4.96 (4.37-5.33)	0.84 (0.76-0.88)	4.33 (2.57-4.99)	0.73 (0.44-0.83)
	Rivière Bleue	0.25	5	69 ± 2	5.14 (4.81-5.46)	0.85 (0.81-0.89)	4.79 (4.52-5.03)	0.78 (0.76-0.81)

$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi \log_2 pi$ $E = H' / H \max$ $H \max = Log_2 S$

The values obtained for forest at the study site are relatively high for the given diameter classes, but they are below those of the forest at the Rivière Bleue.

Important differences for H' and E values between plots arose when calculated for basal areas of stems ≥ 10 cm in diameter. The lowest values (2.57 for H' and 0.44 for E) are from a transect where a secondary tree species *Pancheria brunhesi* (*Cunoniaceae*) is dominant with 77 stems ≥ 10 cm dbh.

FLORISTIC COMPOSITION

The 237 species recorded at the study site belong to 70 families and 147 genera compared with the 73 families and 146 genera for the 307 species recorded for the forest at the Rivière Bleue. The number of species per family averages at 3.38 for the schist forest and 4.2 for the ultramafic rainforest at the Rivière Bleue.

The importance of the most common families in number of genera and species in the forest at Col d'Amieu and Rivière Bleue Reserve are given in Table 9.

Families with the greatest representation at the species level are *Sapindaceae* and *Rubiaceae* with 15 and 14 species respectively. These are followed in order by the families *Myrtaceae*, *Moraceae*, *Apocynaceae*, *Myrsinaceae*, *Lauraceae*, *Araliaceae*, *Rutaceae*, *Sapotaceae*, *Elaeocarpaceae* and *Proteaceae*, which among them possess half of the species recorded.

In comparison to forest at Rivière Bleue Reserve, there is a significant decrease in both the relative importance and species number for *Myrtaceae* at the Col d'Amieu. This decrease is also found to a lesser degree in the *Rubiaceae*, *Lauraceae*, *Araliaceae*, *Cunoniaceae*, *Euphorbiaceae* to the benefit of families such as *Sapindaceae*, *Moraceae*, *Myrsinaceae*, *Proteaceae* and *Meliaceae*.

At Col d'Amieu, the palm family is represented by only one species and the *Podocarpaceae* are absent. In contrast there are 5 species of palm belonging to 5 genera and 5 species of *Podocarpaceae* belonging to 4 genera in the slope forest at the Rivière Bleue.

A floristic comparison of phanerogams between the two forests indicates that only 52 species (corresponding to 22 % of the flora of this forest at Col d'Amieu) are shared. This may be explained by the fact that these forest types occur on different geological substrates 200 km apart in distinct geographic regions.

The specific richness per family offers further evidence of the differences observed between the forest flora found generally on these two substrates (MORAT et al., 1984). Families which are strongly represented on acid rocks include *Sapindaceae*, *Moraceae* and *Myrsinaceae*. However, contrary to their generally greater importance on acid rocks than on ultramafics, *Rubiaceae* and *Palmae* exhibit a marked reduction in species richness in the forest on schist at the Col d'Amieu. These 2 families are strongly represented on acid rocks of massifs in the north east of the Grande Terre, as highlighted by JAFFRÉ & VEILLON (1989) for the *Palmae*.

TABLE 9 : Comparison of the importance of the principal families (with at least 4 species in one of the forests) in a forest on schists and in a forest on ultramafics.

Families	Schist forest (Col d'Amieu)			Ultramafic slope forest (Rivière Bleue)		
	Number of genera	Number of species	%	Number of genera	Number of species	%
Sapindaceae	7	15	6.33	3	12	3.88
Rubiaceae	7	14	5.91	11	25	8.09
Myrtaceae	7	12	5.06	11	32	10.36
Moraceae	3	12	5.06	2	3	0.97
Apocynaceae	5	9	3.80	9	14	4.53
Myrsinaceae	3	9	3.80	2	5	1.62
Lauraceae	2	9	3.80	3	14	4.53
Araliaceae	5	8	3.38	4	14	4.53
Rutaceae	5	8	3.38	8	11	3.56
Sapotaceae	5	8	3.38	9	14	4.53
Elaeocarpaceae	2	7	2.95	2	8	2.59
Proteaceae	5	7	2.95	4	4	1.29
Cunoniaceae	4	6	2.53	5	10	3.24
Euphorbiaceae	6	6	2.53	5	10	3.24
Guttiferae	3	6	2.53	3	7	2.27
Orchidaceae	4	5	2.11	5	7	2.27
Pandanaceae	1	5	2.11	2	6	1.94
Meliaceae	2	5	2.11	1	3	0.97
Celastraceae	3	4	1.69	1	1	0.32
Pittosporaceae	1	4	1.69	1	4	1.29
Verbenaceae	2	4	1.69	2	3	0.97
Ebenaceae	1	3	1.27	1	5	1.62
Flacourtiaceae	3	3	1.27	4	7	2.27
Palmae	2	2	0.84	5	5	1.62
Podocarpaceae	0	0	0	4	5	1.62

The importance of families in terms of number of genera and species for the stem size classes ≥ 2 cm and ≥ 10 cm recorded at Col d'Amieu is given in Table 10.

TABLE 10 : Comparison of the importance of the principal families (with at least 4 species in the diameter class ≥ 2 cm) for dbh ≥ 2 cm and dbh ≥ 10 cm.

Families	dbh ≥ 2 cm		dbh ≥ 10 cm	
	Number of species	%	Number of species	%
Sapindaceae	15	8.02	13	8.90
Myrtaceae	11	5.88	11	7.53
Moraceae	10	5.35	8	5.48
Lauraceae	9	4.81	7	2.05
Apocynaceae	8	4.28	3	4.79
Araliaceae	8	4.28	7	4.79
Myrsinaceae	8	4.28	6	4.11
Proteaceae	7	3.74	6	2.74
Rubiaceae	7	3.74	4	4.11
Sapotaceae	7	3.74	7	4.79
Cunoniaceae	6	3.21	6	4.11
Elaeocarpaceae	6	3.21	6	4.11
Euphorbiaceae	6	3.21	5	3.42
Rutaceae	6	3.21	3	2.05
Guttiferae	5	2.67	5	3.42
Meliaceae	5	2.67	4	2.74
Pittosporaceae	4	2.14	1	0.68

Taking out of consideration stems ≥ 2 cm dbh results in the elimination of all herbaceous monocotyledon families (*Orchidaceae*, *Cyperaceae*, *Liliaceae*, *Araceae*) and reduces the number of species for several dicotyledon families. Shrubs belonging to the genera *Psychotria* (*Rubiaceae*), *Melicope* (*Rutaceae*), *Austromyrtus* (*Myrtaceae*), *Graptophyllum* (*Acanthaceae*) and small diameter lianas : *Freycinetia* (*Pandanaceae*), *Oxera* (*Verbenaceae*), *Morinda* (*Rubiaceae*), *Hoya* and *Marsdenia* (*Asclepiadaceae*) are among those likewise eliminated.

If size classes ≥ 10 cm in diameter are excluded, there is a reduction in species number for families such as *Apocynaceae*, *Rubiaceae*, *Rutaceae* and *Pittosporaceae* with only 3, 4, 3 and 1 species respectively. The understorey component which is eliminated belong mainly to genera such as *Psychotria* (*Rubiaceae*), *Tapeinosperma* (*Myrsinaceae*), *Cupaniopsis* (*Sapindaceae*), *Ficus* (*Moraceae*) and lianas : *Balgoya* (*Polygalaceae*), *Alyxia* and *Melodinus* (*Apocynaceae*).

Only 20 families involving 33 genera and 42 species are represented in diameter classes ≥ 40 cm (Table 11). *Myrtaceae* are the most numerous with 6 species followed by *Cunoniaceae*, *Guttiferae*, *Lauraceae* and *Sapindaceae* with 4 species each. *Meliaceae* is represented by 3 species, *Elaeocarpaceae*, *Icacinaceae* and *Sapotaceae* by 2 species each, and 10 families are represented by a single species.

TABLE 11 : Families and genera with diameter of dbh ≥ 40 cm.

Families Genera	Number of species	Families Genera	Number of species	Families Genera	Number of species
Myrtaceae	**6**	**Meliaceae**	**3**	**Araucariaceae**	**1**
Caryophyllus	2	*Anthocarapa*	1	*Agathis*	1
Piliocalyx	2	*Dysoxylum*	2	**Balanopaceae**	**1**
Syzygium	2	**Elaeocarpaceae**	**2**	*Balanops*	1
Cunoniaceae	**4**	*Elaeocarpus*	1	**Hernandiaceae**	**1**
Acsmithia	2	*Sloanea*	1	*Hernandia*	1
Cunonia	1	**Icacinaceae**	**2**	**Leguminosae**	**1**
Pancheria	1	*Apodytes*	1	*Archidendropsis*	1
Guttiferae	**4**	*Citronella*	1	**Myrsinaceae**	**1**
Calophyllum	1	**Sapotaceae**	**2**	*Tapeinosperma*	1
Garcinia	2	*Niemeyera*	1	**Proteaceae**	**1**
Montrouziera	1	*Pycnandra*	1	*Kermadecia*	1
Lauraceae	**4**	**Anacardiaceae**	**1**	**Rhizophoraceae**	**1**
Cryptocarya	2	*Euroschinus*	1	*Crossostylis*	1
Endiandra	2	**Aquifoliaceae**	**1**	**Rutaceae**	**1**
Sapindaceae	**4**	*Ilex*	1	*Xanthoxylum*	1
Cupaniopsis	2	**Araliaceae**	**1**		
Elattostachys	1	*Schefflera*	1		
Harpullia	1				

Of the 40 species, only 10 species : *Dysoxylum roseum* (*Meliaceae*), *Calophyllum caledonicum*, *Garcinia neglecta* and *Montrouziera cauliflora* (*Guttiferae*), *Ilex sebertii* (*Aquifoliaceae*), *Schefflera gabriellae* (*Araliaceae*), *Piliocalyx laurifolius* (*Myrtaceae*), *Apodytes clusiifolia* (*Icacinaceae*), *Elaeocarpus angustifolius* (*Elaeocarpaceae*) and *Niemeyera balansae* (*Sapotaceae*) were also recorded in ultramafic rainforest on slopes at the Rivière Bleue. Only four of these (*D. roseum*, *C. caledonicum*, *G. neglecta* and *S. gabriellae*) were represented by trees > 40 cm dbh.

TAXON CONTRIBUTION TO STEM DENSITY

DENSITY PER FAMILY

The number of stems per ha (dbh ≥ 2 cm and ≥ 10 cm) and the percentage per family is given in Table 12 for the principal families (represented by at least 20 stems/ha with a dbh ≥ 2 cm). The

different percentages are compared with the results of previous work by JAFFRÉ & VEILLON (1990) for the forest on an ultramafic slope at the Rivière Bleue.

TABLE 12 : Density per hectare and percentage of the total density of the main families for dbh ≥ 2 cm and dbh ≥ 10 cm for schist forest (Col d'Amieu) and comparison with the percentage of the total density for the Rivière Bleue forest.

Families	Col d'Amieu forest				Rivière Bleue forest	
	dbh ≥ 2 cm		dbh ≥ 10 cm		dbh ≥ 2 cm	dbh ≥ 10 cm
	Number of stems/ha	%	Number of stems/ha	%	%	%
Sapindaceae	731	13.25	158	12.45	3.06	2.02
Meliaceae	589	10.67	93	7.33	1.20	0.78
Guttiferae	492	8.92	142	11.20	6.53	10.43
Lauraceae	387	7.01	61	4.80	8.51	3.20
Myrtaceae	287	5.20	61	4.80	5.60	3.65
Monimiaceae	241	4.37	49	3.86	0.25	0
Araliaceae	236	4.28	43	3.39	8.05	5.02
Annonaceae	232	4.20	71	5.58	0.53	0.05
Rubiaceae	208	3.77	47	3.69	7.26	4.83
Cyatheaceae	176	3.19	62	4.89	0.69	0.52
Euphorbiaceae	167	3.03	24	1.89	1.56	0.46
Cunoniaceae	165	2.99	119	9.38	3.55	6.78
Myrsinaceae	153	2.77	21	1.66	0.75	0.20
Apocynaceae	130	2.36	18	1.41	6.12	3.59
Sapotaceae	137	2.48	34	2.68	5.78	5.67
Palmae	125	2.27	62	4.89	9.23	14.55
Moraceae	111	2.01	40	3.15	2.17	2.74
Ebenaceae	107	1.94	30	2.36	3.94	4.83
Rutaceae	90	1.63	24	1.89	1.38	0.33
Linaceae	75	1.36	1.3	0.09	0.35	0
Winteraceae	71	1.29	6	0.47	0.62	0
Leguminosae	67	1.21	36	2.83	3.13	7.24
Rhamnaceae	66	1.20	0.7	0.05	0.92	2.22
Verbenaceae	64	1.16	0	0	0.09	0
Proteaceae	52	0.94	14	1.10	0.54	0.85
Flacourtiaceae	50	0.91	0.3	0.03	2.87	2.09
Violaceae	44	0.80	1.3	0.09	0.02	0
Celastraceae	25	0.46	0.7	0.05	0.12	0
Pittosporaceae	22	0.40	0.3	0.03	0.12	0
Symplocaceae	21	0.38	6.7	0.53	0.49	0.26
Phellinaceae	20	0.36	2	0.16	1.11	0.05
other families	177 (1)	3.21	43 (2)	3.39	(3)	(3)

(1) 24 families.
(2) 18 families.
(3) main other families in Rivière Bleue forest : Bignoniaceae (2.66-3.52) ; Alangiaceae (2.03-0.65) ; Icacinaceae (1.71-2.28) ; Flindersiaceae (0.96-2.09) ; Pandanaceae (0.84-0.26) ; Araucariaceae (0.76-1.57) ; Anacardiaceae (0.63-0.52) ; Sterculiaceae (0.56-0.90).

Sapindaceae possesses the highest stem density for the two diameter classes concerned. Next in importance for the diameter class ≥ 2 cm are the families *Meliaceae*, *Guttiferae*, *Lauraceae*, *Myrtaceae*, *Monimiaceae*, *Araliaceae*, *Annonaceae* which each represent more than 4 % of the total stem density. These families grouped together make up nearly 58 % of the stem density in this category.

Families other than *Sapindaceae* which make up at least 4 % of the stem density for the size class ≥ 10 cm dbh are in order *Guttifereae*, *Cunoniaceae*, *Meliaceae*, *Annonaceae*, *Cyatheaceae*, *Palmae*, *Myrtaceae* and *Lauraceae*. The percentage of these families grouped together is 65 % of the total.

Comparisons of stem density with the forest at the Rivière Bleue show that the Col d'Amieu forest possesses a greater abundance of *Sapindaceae*, *Meliaceae*, *Monimiaceae*, *Annonaceae*, *Cyatheaceae*, *Euphorbiaceae* and *Myrsinaceae*. However other families are poorly represented. For example, palms are poorly represented at the study site, but they occur in abundance in forest at Rivière Bleue, as do families such as *Rubiaceae*, *Apocynaceae*, *Sapotaceae*, *Ebenaceae* and *Leguminosae*. Stem densities for *Guttiferae*, *Lauraceae*, *Myrtaceae*, *Cunoniaceae* are relatively important in both forest types.

Density per species

The distribution of stem densities for the different size class diameters ≥ 2 cm dbh of the 25 most abundant species is given in Table 13.

Among these species, several are found in the canopy and attain diameters ≥ 40 cm. This is notably the case for 3 of the most abundant species : *Dysoxylum roseum* (*Meliaceae*), *Cupaniopsis petiolulata* (*Sapindaceae*) and *Calophyllum caledonicum* (*Guttiferae*). Medium size classes are represented by species such as *Burretiokentia vieillardii* (*Palmae*), *Dicksonia thyrsopteroides* (*Cyatheaceae*), and the *Sapindaceae* genera *Harpullia*, *Cupaniopsis* and *Guioa*. Small tree and shrub species with more than 60 stems/ha > 2 cm dbh include *Hedycarya engleriana* (*Monimiaceae*), *Gardenia mollis* (*Rubiaceae*), *Rapanea sp.* (*Myrsinaceae*), *Cyathea vieillardii* (*Cyatheaceae*) and liana species *Hugonia jenkinsii* (*Linaceae*), *Ventilago pseudocalyculata* (*Rhamnaceae*) and *Oxera morierii* (*Verbenaceae*).

For the majority of species, the number of stems per diameter class decreases from small to large diameters. This is not always the case for *Burretiokentia vieillardii* (*Palmae*) and *Dicksonia thyrsopteroides* (*Cyatheaceae*) which are stemless when young and were not recorded as they are less than 1.3 m in height.

The number of stems per diameter class for *Pancheria brunhesi* increase until the size class 30-40 cm is reached then decreases. This size distribution may result from aging in the population as this species reproduces poorly under closed canopy conditions. It establishes in canopy gaps in the forest. A vicarious *Cunoniaceae*, *Codia arborea*, plays this role in association with several palm species in the ultramafic rainforest on slopes at the Rivière Bleue. *Codia incrassata* is a third example of this in forests on acidic rocks on massifs in the northern part of the territory.

TABLE 13 : Density per hectare of the 25 more abundant species for different diameter classes.

Species (Families)	≥ 2	2-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	≥ 60
Dysoxylum roseum (Meliaceae)	424	376	40.7	5.3	1.0	0.7	0	0.3
Cupaniopsis petiolulata (Sapindaceae)	333	278	39.3	11.7	3.7	0.3	0	0
Calophyllum caledonicum (Guttiferae)	260	187	37.7	16.0	9.0	4.3	1.0	5
Hedycarya engleriana (Monimiaceae)	225	183	39.7	2.3	0	0	0	0
Xylopia vieillardii (Annonaceae)	205	137	57.3	9.3	1.7	0	0	0
Syzygium sp. 1 (MK 18480) (Myrtaceae)	141	124	8.7	2.7	2.3	0	0.3	2.7
Cryptocarya odorata (Lauraceae)	140	130	6.7	1.7	1.0	0	0.7	0.3
Harpullia austrocaledonica (Sapindaceae)	122	113	6.3	1.7	0	0.3	0	0
Burretiokentia vieillardii (Palmae)	120	58	61.7	0.3	0	0	0	0
Garcinia puat (Guttiferae)	106	93	10	2.3	0.7	0	0	0
Pancheria brunhesi (Cunoniaceae)	99	13	16.7	18.3	22.7	16.7	5.3	6
Niemeyera balansae (Sapotaceae)	99	74	15.0	6.0	1.7	1.3	1.0	1
Gardenia mollis (Rubiaceae)	93	61	31.0	1.0	0	0	0	0
Anthocarapa nitidula (Meliaceae)	93	62	8.0	10.0	7	2.0	2.0	1.7
Dicksonia thyrsopteroides (Cyatheaceae)	85	29	54.0	1.7	0	0	0	0
Endiandra sp. 1 (P-L 31) (Lauraceae)	85	66	14.3	2.3	1.3	0.7	0	0
Cupaniopsis macrocarpa (Sapindaceae)	83	63	13.7	4.7	2.3	0	0	0
Hugonia jenkinsii (Linaceae)	75	73	1.3	0	0	0	0	0
Rapanea sp. 2 (MK 12277) (Myrsinaceae)	69	65	4.3	0	0	0	0	0
Archidendropsis streptocarpa (Leguminosae)	67	31	14.3	15.0	4.7	0.7	1.0	0
Dysoxylum rufescens (Meliaceae)	67	54	8.0	3.3	1	0.7	0.3	0.3
Ventilago pseudocalyculata (Rhamnaceae)	67	66	0.7	0	0	0	0	0
Cyathea vieillardii (Cyatheaceae)	65	60	5.3	0	0	0	0	0
Oxera morierii (Verbenaceae)	63	63	0	0	0	0	0	0
Guioa glauca (Sapindaceae)	61	33	27.3	1.0	0	0	0	0

CONTRIBUTION OF THE DIFFERENT TAXA TO BASAL AREA

BASAL AREA PER FAMILY

The basal area for the principal families represented by stems ≥ 10 cm dbh and ≥ 40 cm dbh, which represent respectively 88.1 % and 36.3 % of the total basal area for stems ≥ 2 cm dbh, and their contribution to this total basal area, are given in Table 14. For comparative purposes, previous data on the contribution of the principal families found in the ultramafic slope rain forest at the Rivière Bleue have been included in the table.

For the two diameter classes concerned, *Cunoniaceae* and *Guttiferae* play the most important role in relation to basal area. Next in order for size classes ≥ 10 cm are the families *Meliaceae* and *Myrtaceae*. These four families account for 55 % of the basal area occupied by stems ≥ 10 cm dbh and 78 % of those ≥ 40 cm dbh.

TABLE 14 : Basal area per hectare and percentage of the total density of the main families for dbh ≥ 10 cm and dbh ≥ 40 cm for schist forest (Col d'Amieu) and comparison with the percentage of the total basal area for the Rivière Bleue forest.

Families	Col d'Amieu forest				Rivière Bleue forest	
	dbh ≥ 10		dbh ≥ 40		dbh ≥ 10	dbh ≥ 40
	m^2/ha	%	m^2/ha	%	%	%
Cunoniaceae	12.30	22.15	7.83	34.23	8.13	10.82
Guttiferae	9.15	16.48	5.12	22.40	10.63	8.25
Meliaceae	4.65	8.37	2.00	8.77	1.21	2.59
Myrtaceae	4.60	8.29	2.92	12.77	5.06	5.72
Sapindaceae	4.29	7.73	0.21	0.91	1.17	0
Lauraceae	2.44	4.39	0.80	3.49	1.73	0
Sapotaceae	1.98	3.56	0.98	4.28	13.56	18.59
Leguminosae	1.75	3.15	0.32	1.41	10.53	9.12
Annonaceae	1.56	2.80	0	0	0.06	0
Araliaceae	1.40	2.52	0.17	0.75	3.23	0.51
Rutaceae	1.21	2.18	0.45	1.98	0.14	0
Moraceae	0.97	1.74	0	0	1.61	0
Cyatheaceae	0.94	1.69	0.11	0.50	0.17	0
Proteaceae	0.88	1.58	0.38	1.67	1.07	0.82
Ebenaceae	0.85	1.53	0	0	3.43	0.53
Monimiaceae	0.78	1.41	0	0	0	0
Rubiaceae	0.66	1.18	0	0	2.24	0
Myrsinaceae	0.62	1.11	0.09	0.41	0.10	0
Palmae	0.60	1.07	0	0	5.61	0
Elaeocarpaceae	0.60	1.07	0.45	1.96	0.008	0
Euphorbiaceae	0.48	0.87	0	0	0.50	0.83
Apocynaceae	0.41	0.74	0	0	2.93	2.67
Hernandiaceae	0.36	0.66	0.11	0.47	0	0
Araucariaceae	0.33	0.59	0.30	1.33	4.82	12.32
Rhizophoraceae	0.31	0.55	0.18	0.78	0	0
Icacinaceae	0.30	0.54	0.24	1.05	6.46	17.23
Gesneriaceae	0.21	0.38	0	0	0	0
Symplocaceae	0.18	0.33	0	0	0.11	0
Balanopaceae	0.14	0.25	0.07	0.30	0.007	0
Winteraceae	0.12	0.22	0	0	0	0
Anacardiaceae	0.10	0.18	0.08	0.37	0.85	0.89
other families	0.37 (1)	0.70	0.04 (2)	0.19	(3)	(4)

(1) 17 families.

(2) Aquifoliaceae.

(3) 22 families with : Flindersiaceae 3.00 ; Dilleniaceae 2.26 ; Bignoniaceae 1.67 ; Rhamnaceae 1.53 ; Burseraceae 1.43 ; Oncothecaceae 1.36.

(4) 5 families with : Burseraceae 3.99 ; Flindersiaceae 3.46.

Sapindaceae which occupies the 5th position for diameters ≥ 10 cm, is of little importance above 40 cm dbh (0.91 %). *Sapotaceae* and *Lauraceae* share the following two places for both size classes. The families *Leguminosae*, *Annonaceae*, *Araliaceae* and *Rutaceae* are next in terms of stem density for stems ≥ 10 cm dbh and a basal area per hectare of more than 1 m^2/ha. Families with individuals ≥ 40 cm dbh that occupy a basal area of at least 0.3 m^2/ha include *Rutaceae*, *Elaeocarpaceae*, *Proteaceae*, *Leguminosae* and *Araucariaceae*.

Compared with the forest at the Rivière Bleue, that at the Col d'Amieu possesses for the two dbh categories, a much greater relative importance in certain families (*Cunoniaceae*, *Guttiferae*, *Meliaceae*, *Myrtaceae*, *Lauraceae*) and a much reduced relative importance for other families (*Sapotaceae*, *Leguminosae*, *Araucariaceae* and *Icacinaceae*). In other words, for the diameter limit of 10 cm, *Sapindaceae* have a greater relative importance in forest at Col d'Amieu than at the Rivière Bleue Reserve. The opposite is the case for *Palmae*.

Half of the Col d'Amieu forest basal area is dominated by 4 families for stems ≥ 10 cm dbh and 2 families for stems ≥ 40 cm dbh. The same percentage of basal area at the Rivière Bleue is dominated by 6 and 4 families respectively for diameters ≥ 10 cm and ≥ 40 cm.

Basal area by species

The basal areas per hectare occupied by the principal species and their relative importance in their families are given for the diameter limits 10 cm and 40 cm in Table 15.

For diameter classes ≥ 10 cm, *Pancheria brunhesi* occupies 9.68 m^2/ha which represents 78 % of the basal area occupied by *Cunoniaceae* and more than 17 % of the total basal area. The importance of this family is largely related to the abundance of this species. The next *Cunoniaceae* species, *Cunonia austrocaledonica* and *Acsmithia pubescens*, represent only a total basal area of 19.2 % for this family.

In the family *Guttiferae*, *Calophyllum caledonicum* occupies 5.3 m^2/ha which represents 58 % of the basal area for this family. *Montrouziera cauliflora* (2.05 m^2/ha) and *Garcinia* (1.48 m^2/ha) share between them 39 % of the remaining basal area occupied by this family.

Anthocarapa nitidula (2.81 m^2/ha), *Dysoxylum roseum* (1.12 m^2/ha) and *Dysoxylum rufescens* (0.67 m^2/ha) represent nearly 99 % of the total basal area for the family *Meliaceae*.

Syzygium sp.1 (1.86 m^2/ha) is 5th in species importance and represents 40 % of the basal area occupied by the *Myrtaceae* which also includes *Caryophyllus sp. 1* (1.10 m^2/ha) and *Piliocalyx laurifolius* (0.90 m^2/ha). These three species comprise 84 % of the basal area occupied by *Myrtaceae*. The remaining 16 % is shared among 8 other species.

Archidendropsis streptocarpa, the only representative in the family *Leguminosae*, has a surface area of 1.75 m^2/ha. It is followed by *Niemeyera balansae* (1.65 m^2/ha) which represents 83.3 % of the surface area occupied by *Sapotaceae*. *Cupaniopsis petiolulata* (1.60 m^2/ha) possesses the most important basal area coverage for the *Sapindaceae* followed by *Elattostachys apetala* (1.18 m^2/ha) and *Cupaniopsis macrocarpa* (0.63 m^2/ha). These three species comprise 79.5 % of the basal area for this family. The remaining 20.5 % is divided among 10 other species. With more than 1 m^2/ha we find *Xylopia vieillardii* (*Annonaceae*) and *Zanthoxylum sp.* (*Rutaceae*) representing 96.8 % and 92.6 % respectively for their families.

TABLE 15 : Basal area per hectare and percentage of the basal area of the family for the most important species for dbh ≥ 10 cm and dbh ≥ 40 cm.

Species (family)	dbh ≥ 10 cm		dbh ≥ 40 cm	
	Basal area m^2/ha	% of the basal area of the family	Basal area m^2/ha	% of the basal area of the family
Pancheria brunhesi (Cunoniaceae)	9.68	78.7	6.30	71.3
Calophyllum caledonicum (Guttiferae)	5.30	57.9	3.07	60.0
Anthocarapa nitidula (Meliaceae)	2.81	60.4	1.49	74.3
Montrouziera cauliflora (Guttiferae)	2.05	22.4	1.84	35.9
Syzgium sp. 1 (MK 18480) (Myrtaceae)	1.86	40.4	1.37	46.9
Archidendropsis streptocarpa (Leguminosae)	1.75	100.0	0.32	100.0
Niemeyera balansae (Sapotaceae)	1.65	83.3	0.93	95.0
Cupaniopsis petiolulata (Sapindaceae)	1.60	37.3	0.05	25.7
Xylopia vieillardii (Annonaceae)	1.51	96.8	0	0
Cunonia austrocaledonica (Cunoniaceae)	1.50	12.2	1.35	17.2
Elattostachys apetala (Sapindaceae)	1.18	27.5	0.06	26.9
Dysoxylum roseum (Meliaceae)	1.12	24.1	0.23	11.5
Zanthoxylum sp. 1 (V 2785) (Rutaceae)	1.12	92.6	0.45	100.0
Caryophyllus sp. 1 (McP 5264) (Myrtaceae)	1.10	23.9	0.75	25.7
Schefflera gabriellae (Araliaceae)	0.93	66.4	0.17	100.0
Piliocalyx laurifolius (Myrtaceae)	0.90	19.6	0.49	16.9
Acsmithia pubescens (Cunoniaceae)	0.86	7.0	0.12	1.5
Garcinia neglecta (Guttiferae)	0.83	9.1	0.12	2.4
Diospyros olen (Ebenaceae)	0.83	96.5	0	0
Endiandra sp. 2 (MK 39466) (Lauraceae)	0.76	31.2	0.38	47.3
Dicksonia thysopteroides (Cyatheaceae)	0.76	80.9	0	0
Dysoxylum rufescens (Meliaceae)	0.67	14.4	0.29	14.2
Kermadecia sinuata (Proteaceae)	0.66	75.0	0.38	100.0
Garcinia virgata (Guttiferae)	0.65	7.1	0.10	1.8
Cupaniopsis macrocarpa (Sapindaceae)	0.63	14.7	0	0
Hedycarya engleriana (Monimiaceae)	0.63	80.8	0	0
Burretiokentia vieillardii (Palmae)	0.60	100.0	0	0
Endiandra sp. 1 (P-L 31) (Lauraceae)	0.55	22.5	0.10	12.4
Cryptocarya odorata (Lauraceae)	0.49	20.1	0.23	29.1
Sloanea ramiflora (Elaeocarpaceae)	0.45	75.5	0.39	86.8
other species	10.098(1)	18.2	1.89 (2)	8.3

(1) 117 species.
(2) 19 species, including with more than 0.1 m^2/ha : *Agathis moorei* (Araucariaceae) 0.3 m^2. *Citronella macrocarpa* (Icacinaceae) 0.1 m^2. *Crossostylis multiflora* (Rhizophoraceae) 0.18 m^2. *Cyathea novaecaledoniae* (Cyatheaceae) 0.11 m^2. *Hernandia cordigera* (Hernandiaceae) 0.11 m^2.

Among the most important families, two species of *Endiandra* and *Cryptocarya odorata* total basal areas of 1.8 m^2/ha, 73.8 % of the family *Lauraceae*. *Schefflera gabriellae* (0.93 m^2/ha) occupies 66.4 % of the basal area for *Araliaceae* and *Hedycarya engleriana* (0.63 m^2/ha) occupies 80.8 % of the basal area for the family *Annonaceae*.

For diameter classes ≥ 40 cm, *Pancheria brunhesi* with 6.3 m^2/ha represents 71.3 % of the basal area of *Cunoniaceae*, but also occupies 27.5 % of the total basal area. This is followed by *Calophyllum caledonicum*, *Montrouziera cauliflora* (95 % of the *Guttiferae*) and *Anthocarapa nitidula*. The basal area values for these three species combined with those above for *Pancheria brunhesi* encompass 55 % of the total basal area. Species which have a basal area coverage of more than 1 m^2/ha include *Syzygium sp. 1* (1.37 m^2/ha or 46.7 % of the basal area of *Myrtaceae*) and *Cunonia austrocaledonica* (1.35 m^2/ha). To obtain 80 % of the total basal area *Niemeyera balansae* (0.93 m^2/ha and 95 % of *Sapotaceae*), *Caryophyllus sp. 1* (0.75 m^2/ha), *Piliocalyx laurifolius* (0.46 m^2/ha), *Zanthoxylum sp. 1* (0.45 m^2/ha) and *Sloanea ramiflora* (0.39 m^2/ha) must be added. The two last species represent 100 % and 86,8 % respectively of the basal areas of the *Rutaceae* and *Elaeocarpaceae*.

Among the species that have been exploited, *Calophyllum caledonicum* with a basal area of 5.07 m^2/ha (stems ≥ 10 cm dbh) exhibits strong regeneration with 73 stems recorded for the site (10 stems ≥ 40 cm dbh). Despite its basal area of 2.05 m^2/ha (stems ≥ 10 cm dbh), regeneration of *Montrouziera cauliflora* is markedly less important with only 11 stems recorded (6 stems ≥ 40 cm dbh). *Agathis moorei* shows no regeneration within the study area. The basal area of this species (0.3 m^2/ha) is represented by only three trees (30, 60 and 89 cm dbh respectively) for the 3 ha inventoried.

CONCLUSION

The schist rainforest of the study area at Col d'Amieu is representative of this type of formation found elsewhere on acid substrates in the central part of Grande Terre. As with other forests studied in New Caledonia, it is characterised by a high stem density (dbh ≥ 2 cm and dbh ≥ 10 cm). However, it is less rich in stems < 40 cm dbh than ultramafic slope forest at the Rivière Bleue Reserve, but has a greater stem density in diameter classes ≥ 40 cm and ≥ 60 cm.

The abundance of mid and large diameter trees results in a high total basal area similar to that observed for forests in Malesia and Melanesia. Structurally, it differs from the rain forests in Malesia and Melanesia mainly in having a greater stem density. This may be explained by height of the forests and the structure of the forest canopy in New Caledonia which is less dense than those of other forests in the region.

Despite its greater abundance of ferns, the flora of the study site is less rich than that of the ultramafic rainforest at the Rivière Bleue Reserve.

The floristic richness of New Caledonia (more than 3000 native species for 19000 km^2) is well known. Although this richness is not always evident in individual forests, the formation as a whole has the highest overall species diversity in New Caledonia.

The very different floristic compositions from one forest type to another lends support to the idea (JAFFRÉ, 1980 ; JAFFRÉ et al., 1987) that the floristic richness of New Caledonia is largely due to the diversity of habitats.

Despite having a floristic richness average for rainforest in the Malesian region, the forest of the study site has a diversity index and especially an evenness index which is relatively high, except in large canopy gaps where regeneration is dominated by *Pancheria brunhesi*. Even if the values obtained for the ultramafic rainforest at the Rivière Bleue are somewhat higher, those of the study forest still illustrate its well balanced nature.

The increases in species number with increases in surface area above 2 hectares are negligible if we subtract species which occur in only one or two of the subplots. Once these rare species are excluded from the analysis, the 2 hectares area can be taken as the minimum area required to study the principal characteristics of the forest.

In contrast to the floristic composition of forests at Rivière Bleue, which is dominated by the families *Myrtaceae* and *Rubiaceae* (18 % of total species diversity), the forest at Col d'Amieu is characterised by the predominance of several families (*Sapindaceae*, *Rubiaceae*, *Myrtaceae*, *Moraceae*, *Apocynaceae*, *Myrsinaceae*, *Lauraceae*...).

The families *Sapindaceae*, *Moraceae* and *Myrsinaceae* are strongly represented in the forest at the Col d'Amieu. The opposite is the case for the *Myrtaceae* and the *Palmae*, and the *Podocarpaceae* are absent.

Stem density for the study site forest is characterised by the abundance, in order of the families *Sapindaceae*, *Meliaceae*, *Guttiferae*, *Lauraceae*. The family *Cunoniaceae* is added to this list for stem diameters ≥ 10 cm. A comparison with forest at Rivière Bleue brings to light the poor representation of *Palmae*, *Araliaceae*, *Rubiaceae*, *Apocynaceae*, and *Sapotaceae*. This is compensated for by the greater abundance of *Sapindaceae*, *Meliaceae*, *Monimiaceae*, *Annonaceae*, *Cyatheaceae* and *Myrsinaceae*.

The basal area of forest at Col d'Amieu is largely dominated by the families *Cunoniaceae* and *Guttiferae* followed by *Meliaceae*, *Myrtaceae* and *Sapindaceae* for stems ≥ 10 cm dbh. *Sapindaceae* is poorly represented at diameter classes ≥ 40 cm while the two other families occupy 3rd and 2nd positions respectively.

The contribution of different families to basal area is notably different for the two forests studied.

The families *Cunoniaceae*, *Guttiferae* and *Myrtaceae*, which contribute largely to the basal area of both rainforests have a higher relative importance for the forest at Col d'Amieu. The families *Meliaceae* and *Sapindaceae* have an equally dominant role in the basal area composition of this forest. *Sapotaceae*, *Icacinaceae*, *Araucariaceae*, *Leguminosae*, which occur in important numbers in forest at Rivière Bleue, are of less importance in forest of the study site.

ACKNOWLEDGEMENTS : We give our thanks to Mr J. FAVIER for his participation in the field survey work and to Mr F. RIGAULT for computation, treatment of data and tabulation of results. We also acknowledge our thanks to Mr S. McCOY and Dr J. W. DAWSON for their translation of the text into English.

REFERENCES

C.T.F.T., 1975. — *Inventaire des ressources forestières de la Nouvelle-Calédonie*. Fasc. 2, 227 p, Nouméa.

CHIN, S. C., & CHUA, T. H., 1984. — The impact of man on a southeast Asian tropical forest. *Malayan Nat. J.* 36 : 253-269.

JAFFRÉ, T., 1980. — *Etude écologique du peuplement végétal des sols dérivés de roches ultrabasiques en Nouvelle-Calédonie*. Trav. Doc. O.R.S.T.O.M., n° 124, 274 p.

JAFFRÉ, T., 1992. — Floristic and Ecological diversity of the vegetation on ultramafic rocks in New Caledonia : 101-107, *in* A. J. M BAKER, J. PROCTOR & R. REEVES (eds), *The Vegetation of Ultramafic (Serpentine) Soils*. Intercept Ltd., Andover, U.K.

JAFFRÉ, T., MORAT, Ph.,VEILLON, J. M., MACKEE, H. S., 1987. — Changements dans la végétation de la Nouvelle-Calédonie au cours du tertiaire : La végétation et la flore des roches ultrabasiques. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4e ser., 9, section B, *Adansonia*, n° 3 : 273-288.

JAFFRÉ, T. & VEILLON, J. M., 1989. — Morphology, Distribution and Ecology of Palms in New Caledonia : 158-169, *in* J. L. DOWE (ed), *Palms of the South West Pacific*. MILTON : *Palm and Cycad Societies of Australia*.

JAFFRÉ, T. & VEILLON, J. M., 1990. — Etude floristique et structurale de deux forêts denses humides sur roches ultrabasiques en Nouvelle-Calédonie. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris,* 4e ser., 12, section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 243-273.

KARTAWINATA, K., ABDULHADI, R. & PARTOMIHARJO, T., 1981. — Composition and structure of a lowland Dipterocarp forest at Wanariset East Kalimantan. *Malayan Forester* 44 : 297-406.

LATHAM, M., QUANTIN, P. & AUBERT, G., 1978. — *Etude des sols de Nouvelle-Calédonie. Notice explicative n° 78 de la carte pédologique de la Nouvelle-Calédonie*. O.R.S.T.O.M., Paris.

MAGURRAN, A. E., 1988. — *Ecological diversity and its measurements*. Croom Helm, London.

MORAT, Ph., JAFFRÉ, T., VEILLON, J. M. & MACKEE, H. S., 1981. — Les formations végétales, Pl. 15, *in Atlas de la Nouvelle-Calédonie*. O.R.S.T.O.M., Paris.

MORAT, Ph., VEILLON, J. M. & MACKEE, H. S., 1984. — Floristic Relationships of New Caledonia Rain Forest : 71-128, *in* RADOVSKY, RAVEN & SOHMER (eds.), *Biogeography of the Tropical Pacific*. Association of Systematics Collections and Bernice P. Bishop Museum, Honolulu, Sp. Public., n° 72.

NEWBERY, D. MCC., CAMPBELL, E. J. F., LEE, Y. F., RIDSALE, C. E. & STILL, M. J.,1992. — Primary lowland dipterocarp forest at Danum Valley, Sabah, Malaysia : structure, relative abundance and family composition : 341-356, *in* A.G. MARSHALL & M.D. SWAINE (eds.), *Tropical Rain Forest Disturbance and Recovery*. The Royal Society, London.

PAIJMANS, K., 1970. — An analysis of four tropical rain forest sites in New Guinea. *J. Ecol.* 58 : 77-101.

PEET, R. K., 1974. — The measurement of species diversity. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 5 : 285-307.

PARIS, J. P., 1981 — *Géologie de la Nouvelle-Calédonie. Un essai de synthèse*. Orléans, B.R.G.M.

PROCTOR, J., ANDERSON, J. M., CHAI, P. & VALLACK, H. W., 1983. — Ecological studies in four contrasting lowland rain forests in Gunung Mulu National Park, Sarawak. I. Forest environment, structure and floristics. *J. Ecol.* 71 : 237-260.

PROCTOR, J., LEE, Y., LANGLEY, A. M., MUNRO, W. R. C. & NELSON, T., 1988. — Ecological studies on Gunung Silam, a small ultrabasic mountain in Sabah, Malaysia. I. Environment forest structure and floristics. *J. Ecol.* 76 : 320-340.

ROLLET, B., 1979. — Application de diverses méthodes d'analyse de données à des inventaires forestiers détaillés levés en forêt tropicale. *Œcol. Plant.* 14 (3) : 319-344.

ROLLET, B., 1983. — La régénération naturelle dans les trouées. *Bois et Forêts des Tropiques* 201 : 3-31.

WHITMORE, T. C. & SIDIYASA, K., 1986. — Comparison and structure of a lowland rain forest in Taraut, Northern Sulawesi. *Kew Bull.* 41 : 747-756.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 227-257.

Revision of the *Lindernieae* (*Scrophulariaceae*) in Madagascar. 1. The genera *Lindernia* All. and *Crepidorhopalon* E. Fischer

E. Fischer

Summary : A revision of the Madagascan species of *Lindernia* and *Crepidorhopalon* is presented. 3 new species of *Lindernia*, *L. horombensis*, *L. bryoides* and *L. natans* are described, 3 new combinations are made and 2 new names in *Lindernia* are proposed. A new combination in *Crepidorhopalon* is made. The phytogeography is briefly discussed.

Résumé : Une révision des espèces malgaches des genres *Lindernia* et *Crepidorhopalon* est présentée. Trois espèces nouvelles de *Lindernia*, *L. horombensis*, *L. bryoides* et *L. natans* sont décrites, trois combinaisons nouvelles et deux noms nouveaux pour *Lindernia* ainsi qu'une combinaison nouvelle pour *Crepidorhopalon* sont proposées. La phytogéographie des espèces est brièvement discutée.

Eberhard Fischer, Botanisches Institut und Botanischer Garten der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Meckenheimer Allee 170, D-53115 Bonn, Federal Republic of Germany.

The *Scrophulariaceae* of Madagascar have mainly been studied by Bonati (1924*a,b*, 1926, 1927) and Perrier de la Bâthie (1931). In spite of their diversity and high phytogeographic significance, no recent comprehensive study is available. For several interesting genera like *Hydrotriche* (Raynal, 1979) and *Leucosalpa* (Humbert, 1943) more recent monographic work has been done, but a critical revision of the family is still lacking.

Out of 38 genera of Malagasy *Scrophulariaceae*, 9 are endemic (*Hydrotriche*, *Leucosalpa*, *Radamaea*, *Ranopisoa*, *Rhaphispermum*, *Tetraspidium* and 3 undescribed genera), one genus , *Bryodes* is common to Madagascar and the Mascarenes, 8 genera are introduced (*Angelonia*, *Maurandya*, *Maurandella*, *Mazus*, *Misopates*, *Otacanthus*, *Russelia*, *Veronica*) and 18 genera are also distributed in continental Africa. On species level, 37 out of 78 species (including the introduced species) are endemic, i.e. 47% of all Malagasy *Scrophulariaceae* are restricted to Madagascar.

While preparing the treatment of *Scrophulariaceae* for the " Flore de Madagascar et des Comores ", I started with revisions of some critical groups, the most difficult being the tribe *Lindernieae*, subfamily *Gratioloideae*, which is dealt with in this paper.

The first systematic account of the group by BENTHAM (1846) noted *Vandellia diffusa* (L.) Benth. (= *Lindernia diffusa*), *V. scabra* Benth. (= *L. pusilla*), *Ilysanthes rotundifolia* (L.) Benth. (= *L. rotundifolia*) and *Torenia stolonifera* Bojer ex Benth. for Madagascar. For all species except *Lindernia pusilla* specimens could be investigated, the latter has to be regarded as doubtful record. BAKER added *Vandellia corymbosa* and *Ilysanthes oblongifolia* in 1882.

The first study of Madagascan *Lindernia* was made by BONATI (1924*a*, 1926), who determined the plants collected by D'ALLEIZETTE, DECARY, HUMBERT, PERRIER DE LA BÂTHIE, VIGUIER and WATERLOT. He described a lot of taxa but some of his systematic and morphological statements seem to be questionable. In 1924*a* he named *Lindernia humilis* and *L. microcarpaeoides*, both valid species. Three further new species were described by him under the generic name *Craterostigma* (*C. cerastioides*, *C. pygmaea*, *C. perrieri*). Close investigation showed however, that they are related to the African *Lindernia welwitschii* (Engl.) E. Fischer and *L. yaundensis* (S. Moore) E. Fischer. While the African species have abaxial (anterior) staminodes, the Malagasy taxa show abaxial fertile stamina. The recently discovered *Lindernia horombensis*, *sp. nov.* holds an intermediate position with abaxial stamina showing sterile reduced anthers and short filaments, thus linking both groups.

In the same paper BONATI published *Bryodes perrieri*, which is only a cleistogamous form of *Lindernia nummulariifolia*. Two years later BONATI (1926) described 10 new species of *Ilysanthes*, several of them today regarded as valid endemic species. His classification is unfortunately based mainly on staminode characters and the stigma. While the shape of staminodes is much more variable than presumed by BONATI, his figures do not always correspond to the investigated type material. In his descriptions of stigma-characters, a " poculiform " type occurs which I could not observe. One of the tribal characters of the *Lindernieae* is the typical bilobed stigma and BONATI may have mistaken very large stigmas with broad and short lobes for being cupshaped.

According to the generic concept currently accepted (PENNELL, 1935 ; PHILCOX, 1968 ; FISCHER, 1992), the genera *Lindernia* and *Ilysanthes* have to be united, because the only separating character, the occurrence of staminodes in *Ilysanthes*, is of little systematic value.

The genus *Craterostigma* (FISCHER, 1992) comprising 9 species is confined to continental Africa and Arabia with one species extending to India. It is characterized by its habit (basal leaf rosette, truncate synflorescence), the bothrospermous seeds and the yellow or red root pigment. Subsequently, all Malagasy species described in the genus have to be transfered to *Lindernia*.

The recently described genus *Crepidorhopalon* (FISCHER, 1989, 1992) comprises species with aulacospermous seeds and clubshaped hairs with a multicellular socle, comparable to the hairs of *Urtica*, on the lower lip. One species, *Lindernia microcarpaeoides* belongs here and this extends the range of *Crepidorhopalon* to Madagascar.

Torenia, which will be dealt with in a second paper, is characterized by the very asymmetric ovary with outer and inner hairs and the ± poricidous dehiscence of capsule, which is followed by a dehiscence of calyx (FISCHER, 1992).

KEY TO THE GENERA OF *Lindernieae* IN MADAGASCAR

1. Abaxial (anterior) stamina perfect or reduced to staminodes bearing vestiges of anthers, seed surface with round hollows or long furrows, endosperm starshaped in transverse section (alveolated endosperm).

2. Seed surface with long furrows (aulacospermous), lower lip of corolla with yellow clubshaped hairs on a multicellular socle, very small plants (in Madagascar) .... 2. *Crepidorhopalon*

2'. Seed surface with round hollows (bothrospermous), lower lip of corolla without yellow clubshaped hairs, hairs on the lower lip unicellular, sometimes clubshaped but lacking a socle.

3. Calyx unwinged (in Madagascar), dehiscence of capsule septicidous, pistil glabrous, abaxial (anterior) stamina perfect or reduced to staminodes, which bear vestiges of anthers. .... 1. *Lindernia*

3'. Calyx lobes with large wings, dehiscence of capsule ± poricidous, opening at both sides of the septum on the valves, pistil at the apex and in the interior of loculament with hairs, abaxial (anterior) stamina always perfect .... 3. *Torenia*

1'. Abaxial (anterior) stamina always reduced to staminodes, never bearing vestiges of anthers (in Malagasy species), seed surface smooth or only slightly furrowed, endosperm ± polygonal or undulate in transverse section (without alveolated endosperm) .... 1. *Lindernia*

LINDERNIA All.

Melanges Philos. Math. Soc. Roy. Turin 3, *fig. 5* (1766).
— *Vandellia* L., Mant. Pl. 1 : 12 (1767).
— *Bonnaya* LINK & OTTO, Icon. Pl. Select. : 25, *tab. 11* (1820).
— *Ilysanthes* RAF., Ann. Nat. : 13 (1820).
— *Tittmannia* RCHB., Icon. Bot. Exot. 1 : 27, *tab. 38* (1824).
— *Bryodes* BENTH., *in* DC., Prodr. 10 : 433 (1846), *p.p.*

TYPE : *Lindernia procumbens* (Krock.) Philcox (= *L. pyxidaria* L.).

KEY TO THE SPECIES OF *Lindernia* IN MADAGASCAR

1. The anterior (abaxial) pair of stamens with fertile anthers or at least with small, reduced vestiges of anthers, filaments curved, geniculate.

2. Leaves ovate to lanceolate with palmate nerves, which are generally inconspicous, plants with basal leaf rosette, strictly rupicolous species.

3. Abaxial stamens with perfect anthers and long filaments, corolla up to 15 mm long, deeply blue to violet, plants glabrous, up to 8.5 cm .... 8. *L. andringitrae*

3'. Abaxial stamens with small, reduced and sterile anthers, filaments short, corolla up to 7 mm long, whitish to pink, plants shortly pilose, up to 4.5 cm.

4. Leaves obtuse, 6-7 × 1.5-2 mm, margin entire, capsule as long as enlarged calyx, up to 5.5 mm .... 9. *L. horombensis*

4'. Leaves acuminate, 10 × 3,5 mm, margin sparsely dentate, capsule much longer than calyx, up to 9-10 mm .... 7. *L. pygmaea*

2'. Leaves large ovate to lanceolate, nerves pinnate, clearly visible, plants never with basal leaf rosette, generally in moist habitats, only one species (*L. nummulariifolia*) rupicolous.

5. Leaves generally with long petioles, capsule as long as the calyx or only slightly longer, calyx with long tube and only minute teeth. .... 1. *L. crustacea*

5'. Leaves sessile or only with short petiole, capsule distinctly longer than calyx (except *L. humilis*), calyx at least divided to half of its length.

6. Calyx divided to not more than half of its length.
   7. Plants with erect stem, chasmogamous flowers generally with long pedicels, corolla blue to violet, cleistogamous flowers sessile, leaves acuminate, rupicolous species . . . . 2. *L. nummulariifolia*
   7'. Plants decumbent, only with chasmogamous flowers, corolla white to pink, leaves obtuse . . . . 3. *L. diffusa*

6'. Calyx divided to the base or at least more than half of its length.
   8. Fruit globose, as long as the calyx or only slightly longer . . . . 4. *L. humilis*
   8'. Fruit cylindric, attenuate-acuminate, twice as long as the calyx. . 6. *L. anagallis*

1'. The anterior (abaxial) pair of stamens reduced to clavate or falcate staminodes, only the posterior (adaxial) pair with anthers.
   9. Leaves with pinnate nerves, margin distinctly serrate or dentate . . . . 5. *L. antipoda*
   9'. Leaves with palmate nerves, margin entire or only sparsely dentate or crenate.
      10. Waterplants, leaves spathulate, obtuse, the upper third largest, floating on water surface, well developed only in the apical part of stem . . . . 16. *L. natans*
      10'. Terrestrial plants of humid places, leaves ovate to lanceolate, acuminate or obtuse, most large in their middle part, basal part of stem usually with well developed leaves.
         11. Staminodes curved falcate, tiny moss-like plants growing in small cushions, leaves up to 3 mm long, corolla up to 7 mm long . . . . 15. *L. bryoides*
         11'. Staminodes straight clavate, leaves generally longer than 3 mm.
            12. Leaves rounded-obtuse, ± orbicular to broad-lanceolate, plants decumbent to ascending.
               13. Corolla small, up to 6 mm long, white. . . . . 11. *L. viguieri*
               13'. Corolla large, 8-11 mm, white with blue or violet spots . . . . 10. *L. rotundifolia*
            12'. Leaves lanceolate, acuminate, erect plants, rarely ascending.
               14. Large plants up to 30 cm, paraclades numerous, corolla up to 12 mm long . . . . 14. *L. paludosa*
               14'. Small plants up to 10(20) cm, paraclades few, corolla up to 6-8 mm long.
                  15. Calyx and pedicel glabrous or with few short-stalked glandular hairs . . . . 13. *L. parviflora*
                  15'. Calyx and pedicel densely covered with long-stalked glandular hairs . . . . 12. *L. bonatii*

1. **Lindernia crustacea** (L.) F. Muell. — Fig. 11.

Syst. Cens. Austral. Pl. 1 : 97 (1882).
— *Capraria crustacea* L., Mant. 1 : 87 (1767).
— *Torenia crustacea* (L.) Cham. & Schlecht., Linnaea 2 : 570 (1827).
— *Vandellia crustacea* (L.) Benth., Scroph. Ind. : 35 (1835).
— *Pyxidaria crustacea* (L.) Kuntze, Rev. Gen. 2 : 464 (1891).

Type : *785.3*, China (lecto-, LINN).

Annual plant, rootsystem with weakly developed main root, rooting at the nodes, main axis decumbent to ascending. Stem 8 to 15 cm long. Leaves ovate-orbicular, petiolate, lamina 6-15 mm × 4-9 mm, acuminate with serrate margin, nerves pinnate.

Inflorescence lax, frondate, pedicel 8-9 mm, prolonged in fruit to 14 mm. Calyx 4 mm long, tube 3 mm, teeth 1 mm long, glabrous, enlarged in fruit to 9-10 mm. Corolla white with large blue or violet spots, 7-8 mm long, tube 4-5 mm, upper lip bifid, 3 mm, lower lip 3 mm, stamens 4, all fertile, the anterior abaxial pair with geniculate filaments, 3 mm, the posterior adaxial pair 1.5 mm, filaments short, 1 mm, anthers 1 mm. Ovary 1.5 mm, style 5 mm, stigma bilobed.

Capsule globose, 9-10 mm, seeds bothrospermous.

In sandy, humid places, occuring sometimes as weedy species in disturbed places. It is known from all tropical regions including America, Africa, Asia and Australia.

MATERIAL STUDIED : *Humbert 3950 bis*, environs de Tamatave, 1924 (P) ; *Perrier de la Bâthie 8499*, jardin d'essai de l'Ivoloina, VII.1912 (P) ; *17443*, environs de Tamatave, XII.1925 (P).

2. **Lindernia nummulariifolia** (D. Don) Wettst. — Fig. 11.

In ENGL. & PRANTL, Natürl. Pflanzenfam. IV, 3B : 79 (1891).
— *Vandellia nummulariifolia* D. DON, Prodr. Fl. Nep : 86 (1825).
— *Pyxidaria nummulariifolia* (D. DON) KUNTZE, Rev. Gen. Pl. 2 : 464 (1891).
— *Vandellia sessiliflora* BENTH., Scroph. Ind. : 37 (1835).
— *Lindernia sessiliflora* (BENTH.) WETTST., *in* ENGL. & PRANTL, Natürl. Pflanzenfam. IV, 3B : 79 (1891). Type : *Wallich 3959*, Burma (holo-, K).
— *Vandellia corymbosa* BAKER, Journ. Bot. 20 : 221 (1882), *syn. nov.* Type : *Baron 236*, centre de Madagascar (lecto-, K).
— *Bryodes perrieri* BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 15 : 104 (1924), *syn. nov.* Type : *Perrier de la Bâthie 13073*, Lac Intriva, Antsirabe, 1200 m, 4.II.1920 (holo-, P).

TYPE : *Wallich s.n.*, Nepal, Himalaya (holo-, K).

Annual plant, rootsystem with weakly developed main root, main axis erect. Stem 4 to 13 cm long. Leaves ovate-orbicular, 5-10 mm × 5-8 mm, acuminate with dentate margin, nerves pinnate.

Inflorescence lax, frondate, pedicel 4 mm, prolonged in fruit to 10 mm, cleistogamous flowers sessile. Calyx divided to about 2/3 of its length, 2.5 mm, tube 0.8 mm, teeth 1.7 mm, glabrous. Corolla white with large blue or violet spots, 5.5 mm, tube 3 mm, upper lip bifid, 2 mm, lower lip 2.5 mm, stamens 4, all fertile, the anterior abaxial with geniculate filaments, 2.5-3 mm, the posterior adaxial pair 1 mm. Ovary 1.5 mm, style 3 mm, stigma bilobed.

Capsule broad cylindric, 10 mm, seeds bothrospermous.

On rocky outcrops and granitic inselbergs, mostly on shallow, humid soil. The species is known from Africa, India, Nepal, Burma, China, Thailand and Vietnam.

MATERIAL STUDIED : *Baron 236*, centre (K, P) ; *286*, *ibid.* (P) ; *577*, *ibid.* (K) ; *3278*, *ibid.* (P) ; *4052*, *ibid.* (K) ; *Bosser 19878*, sud d'Ambalavao, 10.II.1970 (P) ; *Decary 720*, Tananarive (Ankatsao), 23.I.1921 (P) ; *Fischer 29*, Inselberg Lohavohitra at Andranovelona, 25.III.1993 (BONN) ; *130*, inselberg N. Ambositra, 28.III.1993 (BONN) ; *163*, inselberg at Tsarasaotra S. Ambositra, 29.III.1993 (BONN) ; *Forsyth Major s.n.*, Ambohimitombo forest, 25.I.1895 (K) ; *Humbert 20631*, vallée de la Manampanily, aux environs

d'Anpasimena, III.1947 (P) ; *Morat 3455*, route de Ihosy, PK 577, III.1976 (P) ; *Perrier de la Bâthie 9075*, Bemarivo, 1907 (P) ; *13703*, Lac Trintriva près Antsirabe, IV.1920 (P) ; *14323*, Massif d'Andringitra, 1200 m, I.1922 (P) ; *17916*, Tananarive, 1400 m, II.1927 (P) ; *Seyrig 611*, environs d'Ampandrandava, entre Bekily et Tsivory, V.1943 (P).

3. **Lindernia diffusa** (L.) Wettst. — Fig. 11.

In ENGL. & PRANTL, Natürl. Pflanzenfam. IV, 3B : 80 (1891).
— *Vandellia diffusa* L., Mant. 1 : 89 (1767).
— *Pyxidaria diffusa* (L.) KUNTZE, Rev. Gen. Pl. 2 : 464 (1891).

TYPE : *Lyall s.n.*, Madagascar (holo-, K).

Annual plant, rootsystem with weakly developed main root, rooting at the nodes, main axis decumbent to ascending. Stem up to 20 cm long. Leaves ovate-orbicular, shortly petiolate or subsessile, 10-25 mm × 8-15 mm, obtuse with crenate margin, nerves pinnate.

Inflorescence lax, frondate, pedicel 3-4 mm. Calyx 6-7 mm, tube 4 mm, teeth 2-3 mm, pubescent. Corolla white with blue or violet spots, 10 mm long, tube 6-7 mm, upper lip emarginate, 3 mm, lower lip 3 mm, stamens 4, all fertile, the anterior abaxial pair with geniculate filaments, 3 mm, the posterior adaxial pair 1 mm. Ovary 1 mm, style 5 mm, stigma bilobed.

Capsule cylindric, attenuate-acuminate, 12 mm, seeds bothrospermous.

A widespread species known from Central and South America and Africa. It is frequently found in disturbed habitats.

MATERIAL STUDIED : *Baron 1893*, centre de Madagascar (K) ; *Decary 2186*, Maromandia (P) ; *Gerrard 97*, *s.loc.*, 21.VI.1866 (K) ; *Hodgkin & Stansfield 339*, Central Plateau (K) ; *Parker s.n.*, Central Madagascar, VIII.1880 (K) ; *Perrier de la Bâthie 8466*, Ihosy (?), Riv. Simiana, 1912 (P) ; *Viguier & Humbert 155*, Tamatave, jardin d'Ivoloina, 20.IX.1912 (P).

4. **Lindernia humilis** Bonati. — Fig. 11.

Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 15 : 100 (1924).
— *Lindernia subreniformis* PHILCOX, Bol. Soc. Brot., Sér. 2 : 268 (1987). Type : *Vollesen 3931*, Tanzania, ca. 19 km S.S.-W. Kingupira, 15.VIII.1976 (holo-, K).

TYPE : *Perrier de la Bâthie 8502*, Mangoky, VIII.1911 (holo-, P).

Annual plant, rootsystem with weakly developed main root, rooting at the nodes, main axis decumbent to ascending. Stem 8 to 26 cm long. Leaves ovate-orbicular, sessile, 5-12 mm × 6-12 mm, acuminate with dentate margin, nerves pinnate.

Inflorescence lax, frondate, pedicel 5-6 mm, prolonged in fruit to 10 mm. Calyx deeply divided, 2.5 mm, tube 0.3 mm, teeth 2.2 mm, glandular pubescent. Corolla blue or violet with darker

spots, 4.5 mm long, tube 2.5 mm, upper lip entire, 2 mm, lower lip 2 mm, stamens 4, all fertile, the anterior abaxial pair with geniculate filaments, 2 mm, the posterior adaxial pair 1.2 mm, filaments short, 1 mm, anthers 0.5-1 mm. Ovary 0.8-1 mm, style 2 mm, stigma bilobed.

Capsule globose, 3 × 3 mm, seeds bothrospermous.

Known from the East African coast (Kenya, Tanzania, Mocambique) and Madagascar. The species prefers humid, sandy soil.

MATERIAL STUDIED : *Douillot s.n., s.loc.*, 2.II.1892 (P) ; *Perrier de la Bâthie 8502*, bassin du Mangoky, VIII.1911 (P).

5. **Lindernia antipoda** (L.) Alston. — Fig. 11.

In TRIMEN, Hand-Book Fl. Ceylon VI, suppl. : 214 (1931).
— *Ruellia antipoda* L., Sp. Pl. : 635 (1753).
— *Ilysanthes tenuifolia sensu* BONATI, *non Ilysanthes tenuifolia* (SPRENGEL) URBAN : BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 18 : 9 (1926) ; H. PERRIER, Cat. Plantes Madagascar : 10 (1931).

TYPE : *Herrmann 235*, Ceylon (lecto-, BM).

Annual plant, rootsystem with weakly developed main root, rooting at the nodes, main axis ascending to erect. Stem 5 to 20 cm long. Leaves lanceolate to obovate-oblong, 10-40 mm × 3-10 mm, acuminate with serrate margin, nerves pinnate.

Inflorescence lax, frondobracteate, pedicel 2-6 mm, prolonged in fruit to 4-15 mm. Calyx deeply divided 4 mm long, glabrous, enlarged in fruit, 5-6 mm. Corolla pale purple, (6)8-10(11) mm long, stamens 4, the anterior abaxial pair reduced to filiform staminodes, 3 mm, the posterior adaxial pair 2 mm, filaments short, 1.5 mm.

Capsule cylindric, attenuate-acuminate, 10-16 × 1-1.3 mm, pedicel reflexed, seeds bothrospermous.

A widespread asiatic species known from Ceylon and India to China, Japan, Malaysia, Australia, New Guinea, Micronesia and Polynesia. It is growing in humid soil near water, in swamps and rice-fields.

MATERIAL STUDIED : *Perrier de la Bâthie 8442*, Bombetoke, V.1908 (P) ; *9058*, à Maevarano près Majunga, VIII.1923 (P) ; *17260*, Majunga, IV.1925 (P).

6. **Lindernia anagallis** (Burm. f.) Pennell. — Fig. 12.

J. Arnold Arbor. 24 : 252 (1943).
— *Ruellia anagallis* BURM. f., Fl. Ind. : 135 (1768).
— *Vandellia pedunculata* BENTH., Scroph. Ind. : 37 (1835).

— *Lindernia pedunculata* (BENTH.) WETTST., *in* ENGL. & PRANTL, Nat. Pflanzenfamilien IV. 3B : 79 (1891) ; BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 15 : 102 (1924). Type : *Wallich 3951A*, East Bengal, Sylhet (lecto-, K).
— *Vandellia angustifolia* BENTH., Scroph. Ind. : 37 (1835). Type : *Wallich 3951B*, Nepal, (lecto-, K).

TYPE : *Kleinhof s.n.*, Java, in 1759 (holo-, L).

Annual plant, rootsystem with weakly developed main root, rooting at the nodes, main axis decumbent to ascending. Stem 20 to 60 cm long. Leaves deltoid-ovate, shortly petiolate or subsessile, 5-25 mm × 3-12 mm, obtuse with crenate margin, glabrous, nerves pinnate.

Inflorescence lax, frondate, pedicel 10-50 mm. Calyx deeply divided, 4-5 mm, glabrous. Corolla purple, 10-16 mm, upper lip emarginate, stamens 4, all fertile, the anterior abaxial pair with geniculate filaments, anthers each with connective of lower locule produced into a tail as long as the cell, the posterior adaxial pair 1.5 mm.

Capsule cylindric, attenuate-acuminate, 8-10 × 1.5 mm, seeds bothrospermous.

L. anagallis is known from India, southern China, Thailand, Laos, Vietnam, Malaysia, Australia, the Phillipines and New Guinea. In Madagascar it is found on sandy soil near water.

MATERIAL STUDIED : *Perrier de la Bâthie 64*, rizières-alluvions de l'Ikopa, Ambodiroka, VIII.1896 (P) ; *8480*, sables d'Ikopa aux environs de Maevatanana, VII.1900 (P) ; *17318*, sur les sables de l'Ikopa près de Maevatanana, VII.1925 (P).

7. **Lindernia pygmaea** (Bonati) E. Fischer, *comb. nov.* — Fig. 1, 11.

— *Craterostigma pygmaea* BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 15 : 107 (1924).

TYPE : *Perrier de la Bâthie 12512*, in media Insula, saxeta humida 1200 m alt., Midongy d'Ouest, III.1919 (holo-, P).

Annual pubescent plant, rootsystem with weakly developed main root, main axis erect. Stem 1.2 to 2.3 cm tall. Leaves lanceolate ovate, petiolate, in basal rosette, 8-10 mm × 3.5 mm, obtuse to acuminate with sparsely serrate margin, nerves palmate, inconspicuous.

Inflorescence lax, frondobracteate, pedicel 4-6 mm, prolonged in fruit to 10 mm. Calyx 4.5 mm, tube 1.8-2.3 mm, teeth to 2.2 mm, pubescent, enlarged in fruit to 5.5 mm. Corolla white with large pinkish to violet spots, 6.8-7 mm, tube 4 mm, upper lip bifid, 3 mm, lower lip 3.5 mm, stamens 4, all fertile, the anterior abaxial pair reduced, with geniculate filaments, 1.4 mm, anthers 0.2 mm, extremely reduced, the posterior adaxial pair 1.2 mm, filaments short, 0.6 mm, anthers 1 mm. Ovary 1 mm, style 5-6 mm, stigma bilobed.

Capsule cylindric, acuminate-attenuate, 9-10 mm, seeds bothrospermous.

An endemic species known only from the Andringitra massif, the Horombe Plateau and Ambatolampy where it is growing on peaty soil in *Coleochloa setifera* mats on granitic inselbergs, together with *Xerophyta dasylirioides*, *X. pinifolia* and several succulents (*Euphorbia sp.*, *Pachypodium densiflorum*).

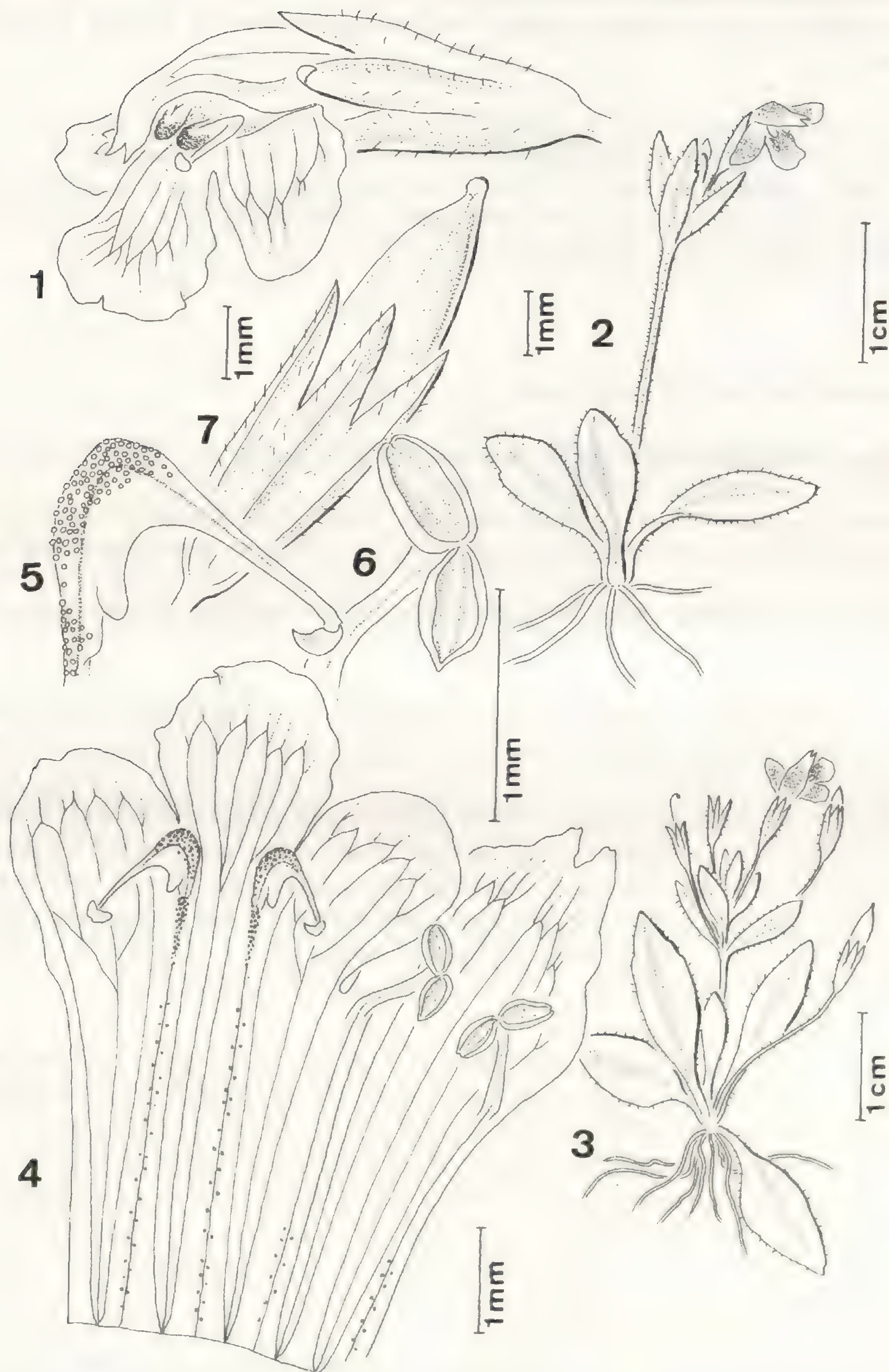


Fig. 1. — **Lindernia pygmaea** (Bonati) E. Fischer : **1**, flower ; **2**, **3**, habit ; **4**, corolla dissected ; **5**, abaxial stamen ; **6**, adaxial stamen ; **7**, capsule. 1, 2, 4-7 from *Fischer 215* ; 3 from *Bosser 8820*.

Lindernia pygmaea belongs to Sectio *Nanae* and finds its closest relatives with *Lindernia boutiqueana* Germain and *L. bolusii* (Hiern) Fischer, whose abaxial anthers are also reduced (FISCHER, 1992).

MATERIAL STUDIED : *Bosser 8820*, Ambohimandroso, près d'Ambatolampy, 1955 (P) ; *17878*, entre Ambalavao et Ihosy, II.1983 (P) ; *19884*, plateau de Horombe, piste de Satrokala, PK 8, 11.II.1970 (P) ; *Fischer 215*, rocky plateau near Isaka ca. 25 km S.-W. Ambalavao on main road to Ihosy, 30.III.1993 (BONN, P) ; *324*, rocky plateau ca. 25 km W. Ankaramena, 7.IV.1993 (BONN, P) ; *Perrier de la Bâthie 12512*, Midongy de l'ouest, 2200 m, III.1919 (P).

8. **Lindernia andringitrae** E. Fischer, *nom. nov.* — Fig. 2, 11.

— *Craterostigma cerastioides* BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 15 : 106 (1924), *non Lindernia cerastioides* T. YAMAZ., J. Jap. Bot. 53 : 97 (1978).
— *Craterostigma perrieri* BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 15 : 108 (1924), *syn. nov.* Type : *Perrier de la Bâthie 14423*, in media Insula : saxeta humida, 2200 m, montes Andringitra, II.1922 (holo-, P).

TYPE : *Perrier de la Bâthie 13600*, in media Insula, stagna temporaria, montes Andringitra, II.1921 (holo-, P).

Perennial glabrous plant, 4 cm up to 8.5 cm tall, main axis a plagiotropous shortened rhizome. Leaves lanceolate spathulate, in basal rosette, 12-20 mm × 2-4 mm, obtuse with entire margin, nerves palmate, inconspicuous.

Inflorescence lax, frondobracteate, pedicel up to 20 mm. Calyx 5 mm, tube 3.5-4 mm, teeth 1-1.5 mm, glabrous. Corolla violet or blue, up to 15 mm, tube 7 mm, upper lip distinctly bifid, 3.5 mm, lower lip 6.5-7 mm, stamens 4, all fertile, the anterior abaxial pair with geniculate filaments, 4.5 mm, anthers 0.5 mm, the posterior adaxial pair 1.5 mm, filaments short, 0.5 mm, anthers 1 mm. Ovary 1 mm, style 8 mm, stigma bilobed.

Capsule cylindric, acuminate-attenuate, 10 mm, seeds bothrospermous.

An endemic species known only from the Andringitra massif, where it is growing on peaty soil in *Coleochloa setifera* mats on granitic inselbergs, together with *Xerophyta dasylirioides*, *X. pinifolia* and several succulents (*Euphorbia duranii*, *Pachypodium densiflorum*).

The species was originally described as *Craterostigma cerastioides*, but proved to be a *Lindernia*. However the combination *Lindernia cerastioides* yet exists for an Asiatic species. The use of *Craterostigma perrieri*, which was described by BONATI in the same paper, but is only a synonym of *Craterostigma cerastioides*, would also produce an homonym. Thus it became necessary to create a new name (*L. andringitrae*).

MATERIAL STUDIED : *Guillaumet 3737*, plateau de Andohariana, Andringitra, 2000-2100 m, 12.I.1971 (P) ; *Homolle 1148*, Andringitra (P) ; *1294*, *s.loc.*, 1946 (P) ; *Perrier de la Bâthie 13600*, Massif d'Andringitra, 2000 m, IV.1921 (P) ; *14423*, *ibid.* (P) ; *14429*, *ibid.*, 2200 m (P) ; *Rakotovao 174*, Antandrokaomby, Mahasoa, Distr. Ambalavao, 9.IV.1955 (P).

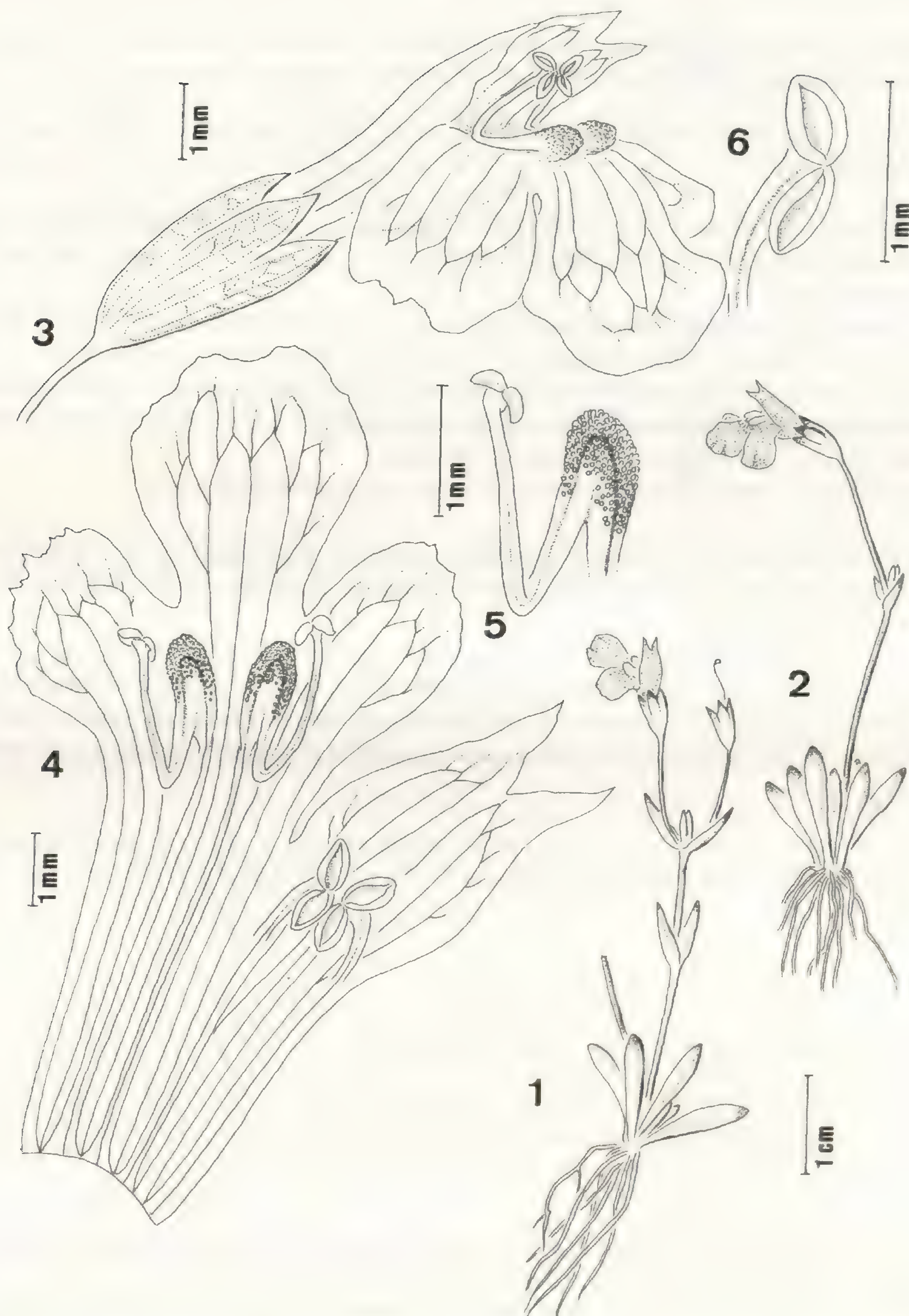


Fig. 2. — **Lindernia andringitrae** E. Fischer : **1**, **2**, habit ; **3**, flower ; **4**, corolla dissected ; **5**, abaxial stamen ; **6**, adaxial stamen. All from *Guillaumet 3737*.

9. **Lindernia horombensis** E. Fischer, *sp. nov.* — Fig. 3, 12.

Ab Lindernia andringitrae *floribus roseo-albis minoribus, staminibus abaxialibus sterilibus cum antheris reductis minutissimis filamentisque valde breviorobus et indumento brevipiloso differt.*

TYPE : *Fischer 226*, rocky plateau near Isaka ca. 25 km S.-W. Ambalavao on main road to Ihosy, 30.III.1993 (holo-, P).

Perennial pubescent plant, 2.5 up to 4.5 cm tall, main axis a plagiotropous shortened rhizome. Leaves lanceolate spathulate, in basal rosette, 6-7 mm × 1.7 mm, obtuse with entire margin, nerves palmate, inconspicuous.

Inflorescence lax, frondobracteate, pedicel 4-5 mm. Calyx 3,5 mm, tube 2 mm, teeth 1.2-1.5 mm, pubescent. Corolla white or pinkish, 7 mm long, tube 3 mm, upper lip bifid, 2.8 mm, lower lip 4 mm, stamens 4, the anterior abaxial pair with geniculate filaments, 1 mm, anthers 0.1-0.2 mm, extremely reduced and sterile, the posterior adaxial pair 1 mm, filaments short, 0.6 mm, anthers 1 mm. Ovary 1 mm, style 4 mm, stigma bilobed.

Capsule cylindric, acuminate-attenuate, 5-5.5 mm, seeds bothrospermous.

Lindernia horombensis is growing on granitic outcrops at the edge of *Coleochloa setifera* mats in peaty soil together with *Xerophyta dasylirioides*, *X. eglandulosa*, *X. pinifolia*, *Lindernia pygmaea* and several succulents.

L. horombensis belongs to Sectio *Scapoideae*, which comprises 4 African restricted endemics, all confined to rocky outcrops and inselbergs (FISCHER, 1992). With its reduced and minute anthers on short filaments it holds an intermediate position between the Malagasy taxon with perfect abaxial stamina and the African taxa, which possess abaxial staminodes lacking any vestige of anthers.

MATERIAL STUDIED : *Bosser 17684*, Plateau de l'Horombe, plaque rocheuse temporairement humide, IX.1963 (P) ; *Fischer 226*, rocky plateau near Isaka ca. 25 km S.-W. Ambalavao on main road to Ihosy, 30.III.1993 (P).

10. **Lindernia rotundifolia** (L.) Alston. — Fig. 13.

In TRIMEN, Hand-Book Fl. Ceylon VI, Suppl. : 214 (1931).
— *Gratiola rotundifolia* L., Mant. : 174 (1771).
— *Ilysanthes rotundifolia* (L.) BENTH., *in* DC., Prodr. 10 : 420 (1846).
— *Lindernia rotundifolia* (L.) MUKERJEE, Journ. Ind. Bot. Soc. 24 : 132 (1945).
— *Lindernia rotundifolia* (L.) L.O. WILLIAMS, Fieldiana Bot. 34 (8) : 122 (1972).
— *Ilysanthes oblongifolia* BAKER, Journ. Bot. 20 : 221 (1882), *syn. nov.* Type : *Parker s.n.*, Central Madagascar (holo-, K).
— *Ilysanthes hypericifolia* BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 18 : 10 (1926), *syn. nov.* Type : *Perrier de la Bâthie 8476*, Ouest : Marécages Haut Bemarivo, Boina, IV.1907 (holo-, P).
— *Ilysanthes madagascariensis* BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 18 : 12 (1926), *syn. nov.* Type : *Perrier de la Bâthie 8468*, Centre : Bords du Maningory, lac Alaotra, XII.1912, (holo-, P).

TYPE : *Roxburgh s.n.*, India (holo-, K).

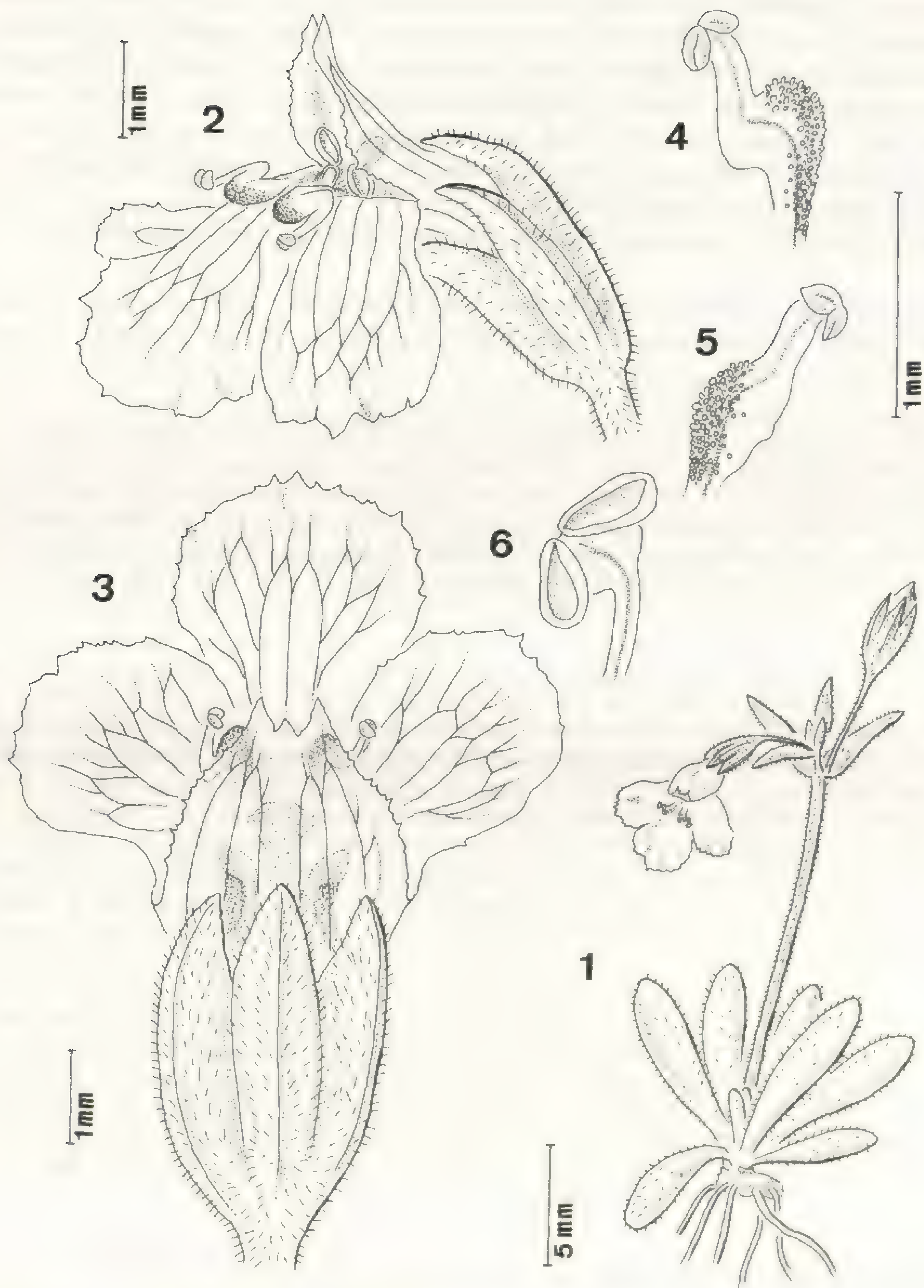


Fig. 3. — **Lindernia horombensis** E. Fischer : **1**, habit ; **2**, flower ; **3**, flower seen from dorsal ; **4**, **5**, staminode ; **6**, stamen. All from *Fischer 226*.

Perennial plant, rarely annual, rootsystem with weakly developed main root, rooting at the nodes, main axis decumbent to ascending. Stem (9)18 to 65 cm long. Leaves ovate-orbicular, sessile, 7-11 mm × 6-11 mm, obtuse to weakly acuminate with crenate margin, nerves palmate.

Inflorescence lax, frondate, pedicel 5 mm, prolonged in fruit to 7-8 mm. Calyx deeply divided, 4-5 mm, tube 0.2-0.4 mm, sparsely glandular pubescent. Corolla white with large blue or violet spots, (8)10-11 mm long, tube 5-6(7) mm, upper lip bifid, 3-4 mm, lower lip 3-4 mm, stamens 4, the anterior abaxial pair reduced to clavate staminodes, 2 mm, the posterior adaxial pair 1.5 mm. Ovary 1.5 mm, style 5-6 mm, stigma bilobed.

Capsule globose, 4 × 5 mm, seeds with smooth endosperm and reticulate surface.

A widespread and variable species known from Central and South America, Africa, India, Ceylon and Vietnam. It is growing on humid soil near water and may be found in rice-fields, swamps, at the edge of lakes and rivers.

MATERIAL STUDIED : *Baron 561, s.loc.* (K) ; *3161, s.loc.* (BM, P) ; *3592, s.loc.* (P) ; *4057, s.loc.* (K) ; *5330*, N.-W. Madagascar (K) ; *6319, s.loc.* (P) ; *9161*, Central Madagascar (K) ; *Benoist 393a*, Parc de Tsimbazaza, 9.XII.1950 (P) ; *s.n.*, Tananarive, 8.VII.1951 (P) ; *ibid.* (P) ; *s.n.*, km 11 de la route d'Antsirabe, 18.IV.1951 (P) ; *Boiteau s.n.*, Anavabohitso, Ihosy, 14.III.1970 (P) ; *Boivin s.n.*, Ste Marie, 1849 (P) ; *ibid.*, 1852 (P) ; *Bosser 366*, montagnes d'Ambre, VI.1970 (P) ; *Campenon*, bois d'Andrainarivo, 50 km N. Tananarive, II.1988 (P) ; *Cours 17*, Lac Alaotra, Ambatondrazaka, XI.1937 (P) ; *1286, ibid.*, IX.1938 (P) ; *2692, s.loc.*, 27.II.1945 (P) ; *Cremers 2505*, Analamera Est, Anivoramo Nord, 16.VIII.1973 (P) ; *D'Alleizette 291*, Nanisana, 23.XII.1909 (P) ; *929, ibid.* (P) ; *Decary 732*, Imerimandroso (P) ; *741, ibid.*, 2.VII.1921 (P) ; *754, ibid.* (P) ; *4571*, Befotaka, près de Farafangana, 6.VIII.1926 (P) ; *6259*, Anosivato, env. Tananarive, 22.VII.1928 (P) ; *10309*, Vinanibe, Fort Dauphin, 14.VIII.1932 (P) ; *Fischer 307*, Ilakaka, river with gallery forest of *Ravenea madagascariensis* and *Pandanus*, 20 km S. of Ranohira on main road, 5.IV.1993 (BONN) ; *407*, inselberg Lohavohitra at Andranovelona, 18.IV.1993 (BONN) ; *Forsyth-Major 640*, Mount Antely above Ambositra, 11.XII.1894 (BM) ; *Homolle 122*, Diégo-Suarez, grand lac de la montagne d'Ambre, X.1944 (P) ; *Humbert 12123*, entre le col du Kalambatitra et la vallée de la Manambolo, XI.1933 (P) ; *19677*, Forêt d'Analamarina, vallée de l'Hazoroa, XII.1946 (P) ; *Humbert & Capuron 21988*, env. d'Andapa, bassin de la Lokoho, XII.1948 (P) ; *24833*, entre la haute Andramonta et la Mafaika (bassin d'Antanambalana), 3.I.1951 (P) ; *25389*, N. Mangindrano, II.1951 (P) ; *25396*, marais de Mangindrano, II.1951 (P) ; *Humbert & Swingle 4593*, Antsirabe, 1600 m, 20.VII.1929 (P) ; *Jard. Bot. Tananarive 164*, Tsimbazaza, 12.V.1935 (P) ; *1376, s.loc.*, 29.XII.1885 (P) ; *Labat, Phillipson & Lowry 2009*, Antananarivo, station forestière de Manjakatompo, 28.I.1990 (P) ; *Morat 1388*, Massif d'Ambre, XI.1964 (P) ; *Perrier de la Bâthie 8425*, Analamahitso, VIII.1912 (P) ; *8429*, Miarinarivo, VIII.1912 (P) ; *8463*, Antsirabe, XI.1912 (P) ; *8468*, Lac Alaotra, bords du Maningory, 1912 (P) ; *8475*, plateau d'Analamaitso (P) ; *8476*, Bemarivo (Boina), 1912 (P) ; *8482*, Maevatanana, VII.1912 (P) ; *8500*, montagnes d'Ambre, 1913 (P) ; *10464*, Tananarive (P) ; *17651, ibid.*, X.1926 (P) ; *17753*, Betsiboka près Marovoay, IX.1926 (P) ; *17769*, montagnes d'Ambre, IX.1926 (P) ; *17793, ibid.* (P) ; *18478*, Antsirabe, 1500 m, V.1928 (P) ; *18479, ibid.* (P) ; *18875, s.loc.*, XI.1932 (P) ; *Petit-Thouars s.n., s.loc.* (P) ; *Portères s.n.*, km 15 route Tananarive-Tamatave, 13.IV.1953 (P) ; *Scott-Elliot 1801*, Antananarivo, 1890 (K) ; *Waterlot 278*, Nosy Be (P).

11. **Lindernia viguieri** (Bonati) E. Fischer, *comb. nov.* — Fig. 4, 12.

— *Ilysanthes viguieri* BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 18 : 3 (1926).
— *Ilysanthes pseudoviguieri* BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 18 : 4 (1926), *syn. nov.* Type : *Viguier & Humbert 378*, env. de Tamatave, bords de la lagune d'Ampanalana, 26.IX.1912 (holo-, P ; iso-, K).

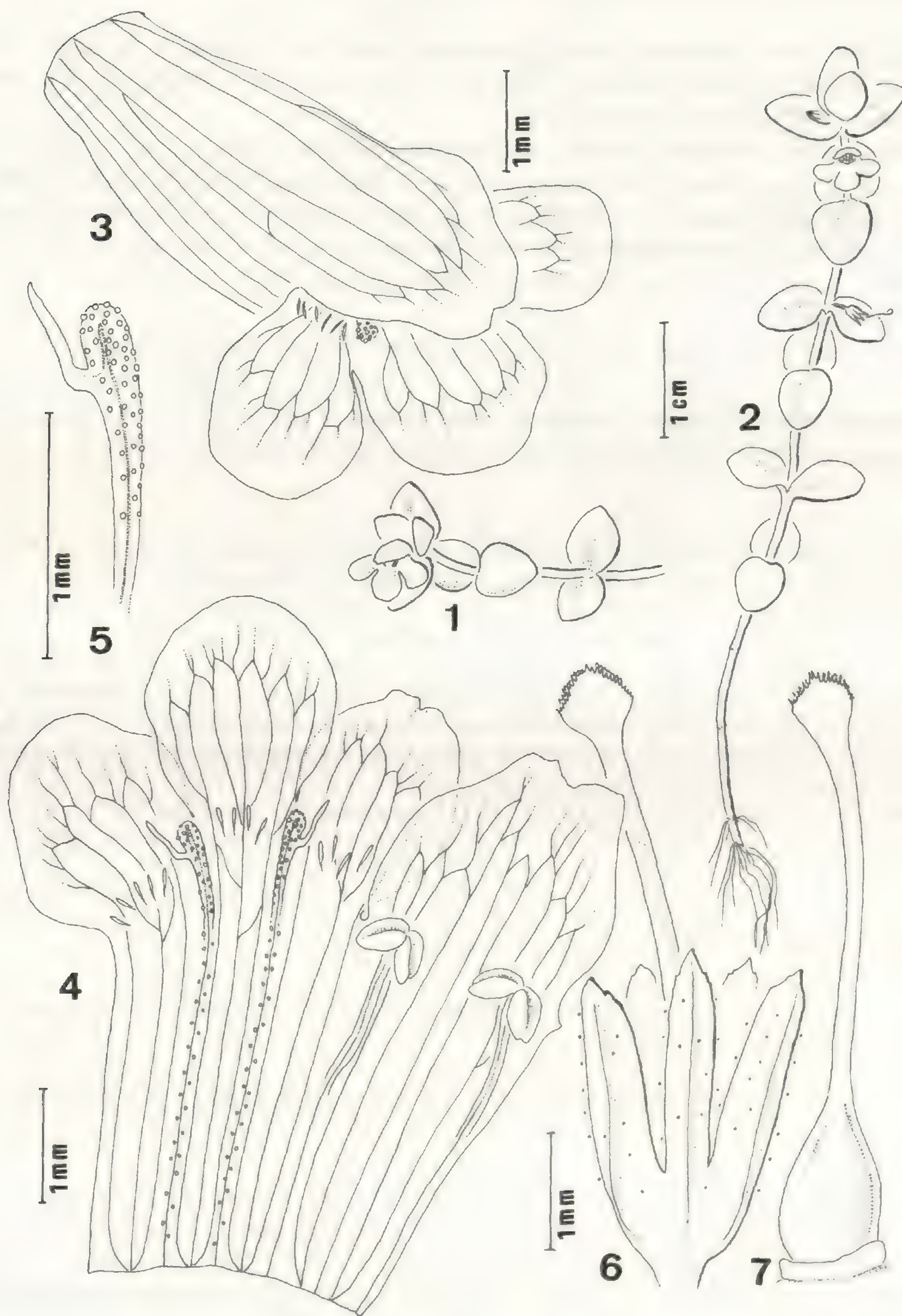


Fig. 4. — **Lindernia viguieri** (Bonati) E. Fischer : **1**, **2**, habit ; **3**, corolla ; **4**, corolla dissected ; **5**, staminode ; **6**, calyx ; **7**, pistil. All from *Fischer 173*.

TYPE : *Perrier de la Bâthie 8489*, Centre : Ancien bassin desséché à Antsirabe (holo-, P).

Annual plant, rootsystem with weakly developed main root, rooting at the nodes, main axis decumbent to ascending. Stem 9 to 14 cm. Leaves ovate-orbicular, 4-8 mm × 3-5 mm, obtuse with entire margin, nerves palmate, inconspicuous.

Inflorescence lax, frondate, pedicel 3-4 mm, distinctly prolonged in fruit, 13-15 mm. Calyx deeply divided, 2.2 mm, tube 0.3-0.4 mm, teeth 1.9-2 mm, glandular pubescent. Corolla white, 6 mm long, tube 3 mm, upper lip emarginate, 2-2.3 mm, lower lip 3 mm, stamens 4, the anterior abaxial pair reduced to clavate staminodes with filiform appendix, 1.3 mm, appendix 0.3 mm, the posterior adaxial pair 1.7-1.9 mm, filaments 1.5 mm, anthers 0.2-0.4 mm. Ovary 1.2 mm, style 3 mm, stigma bilobed.

Capsule ovate, 4 mm, seeds with smooth endosperm and reticulate surface.

A Malagasy endemic species, which is found in humid places of Central Madagascar, e.g. swamps, ephemeral flush vegetation on rocky outcrops, rice-fields and roadside ditches.

MATERIAL STUDIED : *Benoist s.n.*, environs de Tananarive, près de Mahazoarivo, 26.VI.1951 (P) ; *s.n., ibid.*, 1.VII.1951 (P) ; *70*, marais de la Sisaony, 13.VIII.1950 (P) ; *Grevé 181*, *s.loc.* (P) ; *Decary s.n*, Ambohibe, 14.II.1917 (P) ; *564*, Tananarive, 30.I.1921 (P) ; *689*, Imerimandroso (P) ; *6653*, Tananarive, 29.VII.1928 (P) ; *Fischer s.n.*, roadside ditch at Ranomafana, 10.III.1991 (BONN) ; *42*, rice-fields near Ambatolampy, 26.III.1993 (BONN) ; *89*, Lac Andraikiba near Antsirabe, 27.III.1993 (BONN) ; *173*, rocky plateau at Tsarasaotra S. Ambositra, 29.III.1993 (BONN) ; *Forsyth-Major 592*, Ambohimitombo forest, 26.XII.1894 (BM) ; *Humbert 13479*, Mont Itrafanaomby (Ankazondrano), XII.1933 (P) ; *18668*, bassin du Sambirano, 1700 m, 11.XII.1937 (P) ; *Humbert & Swingle 4593*, Antsirabe, 20.VII.1928 (P) ; *Perrier de la Bâthie 8489*, Antsirabe, V.1913 (P) ; *8492*, Antsirabe, 1800 m, V.1913 (P) ; *Viguier & Humbert 378*, lagune près d'Ampanalana, Tamatave, 26.IX.1912 (K, P) ; *1311*, Antsirabe, lac Andraikiba, 1400 m (P) ; *1749*, entre Ambatolampy et Tsinjoarivo, 1600 m, 29.XI.1912 (P) ; *Waterlot s.n.*, Tananarive, V.1915 (P).

12. **Lindernia bonatii** E. Fischer, *nom. nov.* — Fig. 5, 12.

— *Ilysanthes micrantha* BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 18 : 10 (1926), *non Lindernia micrantha* D. DON, Prodr. Fl. Nepal : 85 (1825).

TYPE : *Perrier de la Bâthie 8486*, Ouest : sables de l'Ikopa, aux environs de Maevatanana, VII.1900 (holo-, P).

Annual plant, rootsystem with weakly developed main root, rooting at the nodes, main axis ascending to erect. Stem 5 to 8 cm long. Leaves ovate, 5-7 mm × 2.5-4 mm, acuminate with entire margin, nerves palmate, midnerve distinct.

Inflorescence lax, frondate, pedicel 5 mm, prolonged in fruit to 8-9 mm, densely glandular pubescent. Calyx deeply divided, 2 mm, tube 0.3 mm, teeth 1.7 mm, densely glandular pubescent. Corolla white with large blue or violet spots, 5.8 mm, tube 3 mm, upper lip bifid, 2.3 mm, lower lip 2.7 mm, stamens 4, the anterior abaxial pair reduced to clavate staminodes with filiform appen-

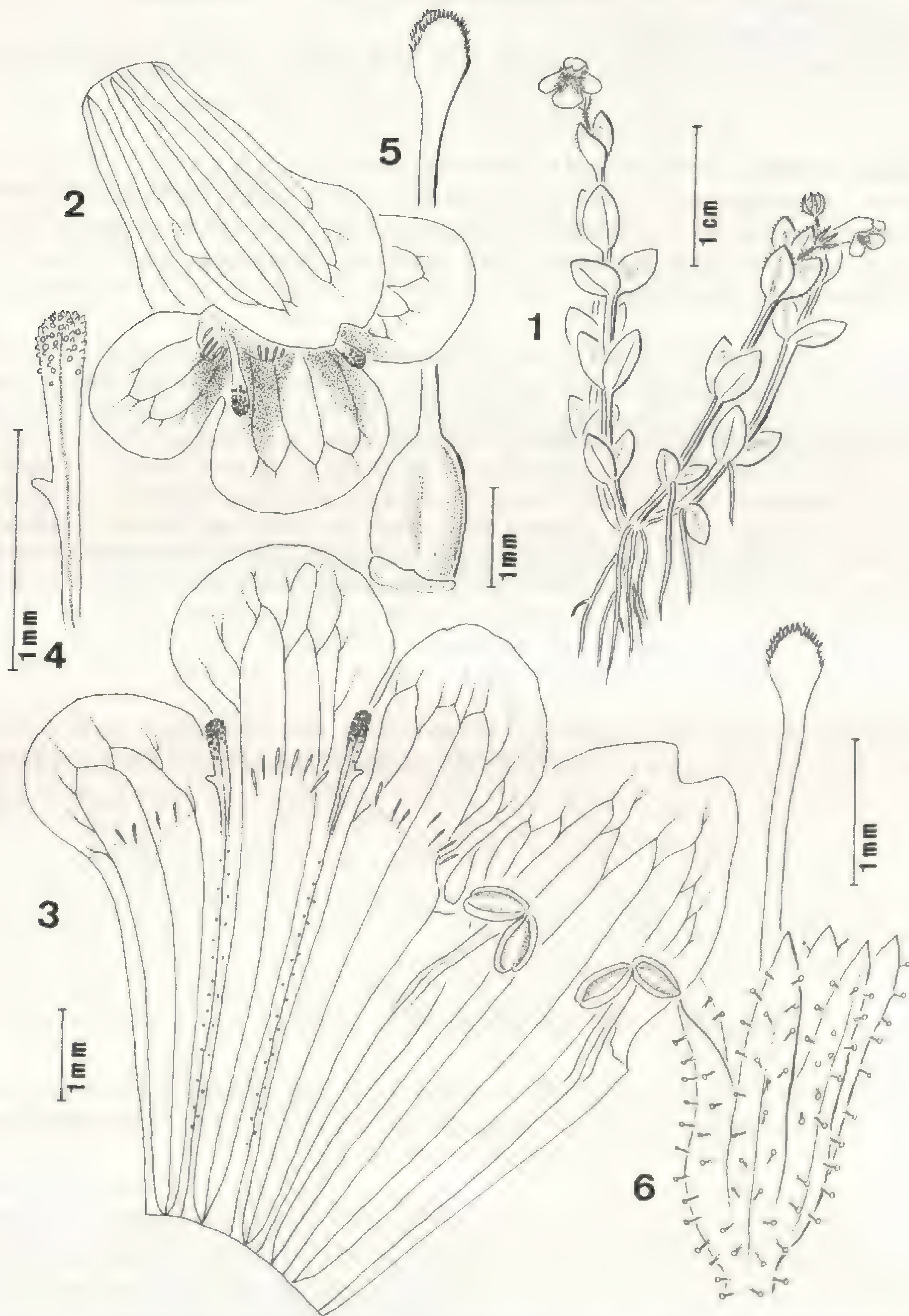


Fig. 5. — **Lindernia bonatii** E. Fischer : **1**, habit ; **2**, corolla ; **3**, corolla dissected ; **4**, staminode ; **5**, pistil ; **6**, calyx. All from *Fischer 175*.

dix, 1.2-1.3 mm, appendix 0.1 mm, the posterior adaxial pair 1.5 mm, anthers 0.7 mm. Ovary 1.4 mm, style 2.7 mm, stigma bilobed.

Capsule globose, 2-3 mm, pedicel reflexed, seeds with smooth endosperm and reticulate surface.

A Malagasy endemic closely related to *Lindernia parviflora*. It is growing on humid, sandy soil near rivers, in swamps and rice-fields. The species was originally described as *Ilysanthes*, which is now regarded to be a synonym of *Lindernia*. The combination *Lindernia micrantha* however yet exists for an Asiatic plant. Thus a new name became necessary which commemorates the author of the original description.

MATERIAL STUDIED : *Benoist 1750-51*, environs de Tananarive, route d'Antsirabe km 11, 13.II.1951 (P) ; *Bosser 18482*, PK 19, route Tamatave, env. de Tananarive, VIII.1963 (P) ; *Decary 6666*, environs de Tananarive, 29.VII.1928 (P) ; *6735*, Tananarive (Ambohipo), 26.VIII.1928 (P) ; *Fischer 175*, rocky plateau at Tsarasaotra S. Ambositra, 29.III.1993 (BONN) ; *Jacquemin 1046*, rizières en jachère au sud du carrefour de la RN 7 (PK 22) et la route d'Andramasina, 31.V.1972 (P) ; *1069*, fossés de la tranchée du chemin de fer à Ifarihy, sud de Tananarive, 27.VI.1972 (P) ; *Keraudren-Aymonin & Aymonin 25092 bis*, 14 km au sud de Fianarantsoa, 22.X.1970 (P) ; *Perrier de la Bâthie 8481*, sables de l'Ikopa, aux environs de Maevatanana, VII.1900 (P) ; *8486*, sables de l'Ikopa, aux environs de Maevatanana, VII.1900 (P) ; *8489*, Maevatanana (P) ; *8490*, Antsirabe, V.1913 (P) ; *8491, ibid.*, V.1913 (P) ; *17308*, bords d'étang près Majunga, VII.1925 (P) ; *Réserves Naturelles Rakotovao 11840*, Manakambahiny Est, Distr. Ambatondrazaka, 12.IV.1961 (P) ; *11878, ibid.*, 12.V.1961 (P) ; *Viguier & Humbert 1166*, Province d'Andovoranto, Distr. de Moramanga, sables au bord du Mangoro, IX.1912 (P) ; *Waterlot s.n.*, Tananarive, IX.1915 ; *s.n.*, Antsirabe, XII.1915 (P).

VERNACULAR NAMES : Ahipody, Tsingolo.

13. **Lindernia parviflora** (Roxb.) Haines. — Fig. 13.

Bot. Bihar & Orissa 4 : 635 (1922).
— *Gratiola parviflora* ROXB., Corom. Pl. 3 : 3 (1819).
— *Ilysanthes parviflora* (ROXB.) BENTH., *in* DC., Prodr. 10 : 419 (1846).

TYPE : *Roxburgh*, India, Corom. Pl. 3, *tab. 203* (1819).

Annual plant, rootsystem with weakly developed main root, rooting at the nodes, main axis ascending to erect. Stem up to 10(20) cm. Leaves lanceolate to ovate, (2)7-30 mm × (0.5)5-10 mm, acuminate with entire or minutely crenate margin, nerves palmate.

Inflorescence lax, frondate, pedicel up to 11 mm. Calyx deeply divided, 2-3 mm, tube 0.2 mm, glabrous or sparsely glandular pubescent. Corolla white with large blue or violet spots, (3)6-8 mm, tube 1.8-4 mm, upper lip bifid, 1.2-3 mm, lower lip 1.5-4 mm, stamens 4, the anterior abaxial pair reduced to clavate or filiform staminodes, sometimes with filiform appendix, 2 mm, the posterior adaxial pair 1.5 mm. Ovary 1 mm, style 4 mm, stigma bilobed.

Capsule globose, 2-3 × 2-3 mm, pedicel reflexed, seeds with smooth endosperm and reticulate surface.

MATERIAL STUDIED : *Baron 273*, *s.loc.* (P) ; *Decary 8204*, environs de Tambohorano, 20.VI.1930 (P) ; *Grandidier s.n.*, Morondava, III.1869 (P) ; *Jard. Bot. Tananarive 3688*, *s.loc.*, 8.VI.1938 (P) ; *Humbert & Capuron 25918*, vallée d'Ifasy en aval d'Anaborano, Distr. d'Ambilobe, 31.III.1951 (P) ; *Mabberley 751*, Tuléar Prov., Morondava, Ankirisa Forest near Beroboka, Morondava-Belo-Road, 20.III.1971 (K, P) ; *Peltier 4780*, Ampamaherana, 21.II.1964 (P) ; *Perrier de la Bâthie 17445*, environs de Tamatave, 1925 (P) ; *Réserves Naturelles* : *Rakotovao 12356*, Ambatondrazaka, 21.XII.1962 (P).

VERNACULAR NAME : Kolobanta.

14. **Lindernia paludosa** (Bonati) E. Fischer, *comb. nov.* — Fig. 6, 7, 13.

— *Ilysanthes paludosa* BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 18 : 5 (1926).
— *Ilysanthes macrophylla* BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 18 : 8 (1926), *syn. nov.* Type : *Perrier de la Bâthie 8497*, Menarandra, VI.1910 (holo-, P).
— *Ilysanthes macrantha* BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 18 : 6 (1926), *syn. nov.* Type : *Perrier de la Bâthie 1554*, marais salants environs de Soalala (Ambongo), VI.1903 (holo-, P).
— *Ilysanthes perrieri* BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 18 : 11 (1926), *syn. nov.* Type : *Perrier de la Bâthie 12684*, rizières, Aorombe, 1000 m, VI.1919 (holo-, P).
— *Ilysanthes longipes* BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 18 : 7 (1926), *syn. nov.* Type : *Perrier de la Bâthie 14324*, autour du massif d'Andringitra, de 800 à 1400 m, I.1922 (holo-, P).

TYPE : *Perrier de la Bâthie 8495*, marais et rizières sur gneiss, 700 m, Zazafotsy, bassin de la Mananara, IX.1911 (holo-, P).

Annual plant, rootsystem with weakly developed main root, main axis ascending to erect. Stem (6)12 to 30 cm long. Leaves lanceolate-ovate, (7)10-25 mm × (2)4-8 mm, acuminate with sparsely dentate margin, nerves pinnate.

Inflorescence lax, bracteate, bracts 2-5 × 1-2 mm, pedicel 20-30 mm, prolonged in fruit to 40 mm. Calyx deeply divided, 3.5 mm, tube 0.5 mm, teeth 3 mm, glabrous to sparsely pubescent. Corolla white with large blue or violet spots, 12 mm long, tube 6.5 mm, upper lip bifid, 4-5 mm, lower lip 6 mm, stamens 4, the anterior abaxial pair reduced to clavate staminodes with filiform appendix, 2.5 mm, appendix 0.3-0.4 mm, the posterior adaxial pair 2.5 mm, filaments short, 1.5 mm, anthers 1 mm. Ovary 1.4-1.5 mm, style 5.2-5.5 mm, stigma bilobed.

Capsule globose, 4 mm, pedicel reflexed, seeds with smooth endosperm and reticulate surface.

A Malagasy endemic, which occurs mainly in Southwestern Madagascar in open places on sandy, humid soil.

MATERIAL STUDIED : *Bosser 10093*, entre Beloha et Ampotaka, XI.1956 (P) ; *14232*, bord de mare temporaire, Beloha, V.1960 (P) ; *Croat 31637*, Prov. Tuléar, vicinity of Tsihombe, 18.II.1975 (P) ; *Decary 2701*, Ambovombe (P) ; *3066*, Behara, Distr. d'Ambovombe, 29.VIII.1924 (P) ; *4186*, Antanimora, Fort Dauphin, 11.VII.1926 (P) ; *4316*, Behara, près de Fort Dauphin, 9.VII.1926 (P) ; *4632*, Antanimora, Fort Dauphin, 24.VII.1926 (P) ; *8914*, vallée de l'Ikonda, au N. d'Ambovombe, 1931 (P) ; *10301*, Vinanibe, Distr. de Fort Dauphin, trous humides sur les rochers de gneiss, 14.VIII.1932 (P) ; *Fischer 480*, Lac Mantasoa ca. 3 km S. Ambatolaona, 17.IV.1993 (BONN) ; *Humbert 7075*, vallée de l'Onilahy, Mangoky, 20.XII.1928 (P) ; *12793*,



Fig. 6. — **Lindernia paludosa** (Bonati) E. Fischer : **1-5**, habit. 1, from *Decary 3066*, 2, from *Perrier de la Bâthie 8497*, 3-4 from *Phillipson 2317*, 5, from *Perrier de la Bâthie 14324*.

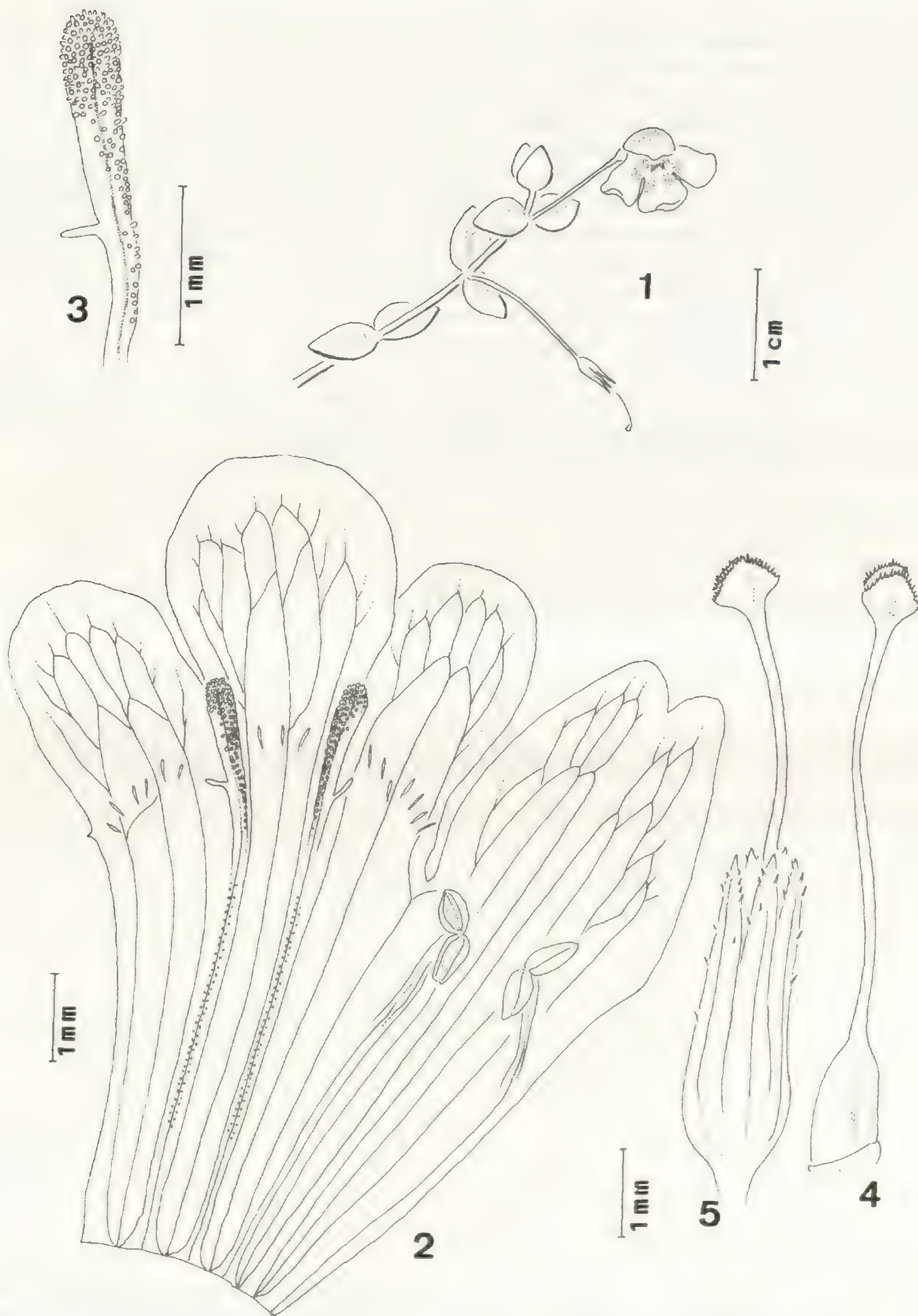


Fig. 7. — **Lindernia paludosa** (Bonati) E. Fischer : **1**, habit ; **2**, corolla dissected ; **3**, staminode ; **4**, pistil ; **5**, calyx. All from *Fischer 480*.

vallée de la Manambolo, au N.-W. de Maroaomby (Betsioky), 300-400 m, XII.1933 (P) ; *13000*, vallée de la Manambolo, aux env. d'Isomono, XII.1933 (P) ; *13760*, bassin de réception de la Mandrara, affluent de Mandrare, pentes occidentales des montagnes entre l'Andohahela et l'Elakelaka, entre Ampahiso et Mahamavo, talus de rizières près de Mahamavo, 450 m, 1.II.1934 (P) ; *Humbert & Swingle 5584*, environs de Tsihombe, 8.IX.1928 (P) ; *Jard. Bot. Tananarive 6069*, Ampandranava, 1943 (P) ; *Keraudren 943*, à 10 km de Beloha (Sud) sur la route d'Ambovombe, V.1960 (P) ; *Perrier de la Bâthie 1554*, marais salants environs de Soalala (Ambongo), VI.1903 (P) ; *8495*, marais et rizières sur gneiss, 700 m, Zazafotsy, bassin de la Mananara, IX.1911 (P) ; *8497*, Menarandra. VI.1910 (P) ; *12684*, rizières, Aorombe (Horombe), 1000 m, VI.1919 (P) ; *14324*, sur les chemins très abondants, autour du massif d'Andringitra, de 800 à 1400 m, I.1922 (P) ; *17355*, rizières, sur les grès d'Isalo près de Fanjahira, sur l'Onilahy, VIII.1925 (P) ; *Phillipson 2317*, Prov. de Tuléar, 10 km N. of Taolagnaro (Fort Dauphin) on road to Mahatalaky, 1.X.1987 (P) ; *3507*, Toliara, 3 km E. of Tsihombe, along Route Nationale 10, rocky area, 16.II.1990 (P) ; *Poisson 552*, plateau de l'Horombe, 14.IX.1912 (P) ; *Rakotovao 649*, Andranomiadilola, Ambalavao, 20.XI.1954 (P) ; *692*, Antanifotsy, Ambalavao, 11.XII.1954 (P) ; *Réserves Naturelles 7337*, Sendrisoa, Ambalavao, 28.III.1955 (P) ; *Schatz 1272*, Prov. Tuléar, eastern edge of Parcel 2 of Réserve 11 (Andohahela) near Ambatombo, 51 km N. of Amboasary, spiny desert with *Alluaudia-Euphorbia*, 18.III.1987 (P) ; *Seyrig 183*, Ampandrandava, X.1942 (P) ; *White s.n.*, 60 miles N. of Tuléar, 20.VI.1929 (BM).

VERNACULAR NAME : Aferotany.

15. **Lindernia bryoides** E. Fischer, *sp. nov.* — Fig. 8, 11.

L. parviflorae *et* L. rotundifoliae *affinis, sed foliis minoribus, floribus majoribus et staminodiis falcato-incurvatis differt.*

TYPE : *Perrier de la Bâthie 4449*, près Antsirabe, rocailles humides, 1550 m, 1912 (holo-, P).

Annual plant, rootsystem with weakly developed main root, rooting at the nodes, main axis decumbent to ascending. Stem to 5 cm long. Leaves linear-lanceolate, 2.5-3 mm × 1.3 mm, acuminate with entire margin, nerves palmate, midnerve distinct.

Inflorescence lax, frondate, pedicel 6-11 mm, prolonged in fruit to 15-17 mm. Calyx deeply divided, 1.5-1.6 mm, tube 0.1-0.3 mm, teeth 1.3-1.4 mm, glabrous. Corolla white with large blue or violet spots, 7 mm long, tube 3 mm, upper lip bifid, 3 mm, lower lip 4-5 mm, stamens 4, the anterior abaxial pair reduced to falcate staminodes, 0.5-0.6 mm, the posterior adaxial pair 1.3 mm, filaments short, 1 mm, anthers 0.9 mm. Ovary 0.9 mm, style 5.6-5.7 mm, stigma bilobed.

Capsule globose, 2.2 mm, seeds with smooth endosperm and reticulate surface.

Lindernia bryoides is related to *L. parviflora* and *L. rotundifolia*, but can easily be recognized by its falcate staminodes. The plant has a mossy habit with minute stems and leaves, resembling *Bryodes micrantha*, but the comparatively large flowers distinguish it in the field. The plant is growing on humid soil, mainly over rocky outcrops.

MATERIAL STUDIED : *Benoist s.n.*, rizières près Mahazoarivo, 14.VII.1958 (P) ; *Bosser 8312*, Tananarive, PK 34 route du Sud, VIII.1955 (P) ; *18482*, bord de ruisseau, PK 19 route de Tamatave, VIII.1963 (P) ; *Decary 1034*, Maromandia (Bemaneviky), u.c. *Limosella australis*, 23.IX.1922 (P) ; *Perrier de la Bâthie 4449*, près Antsirabe, rocailles humides, 1550 m, 1912 (P).

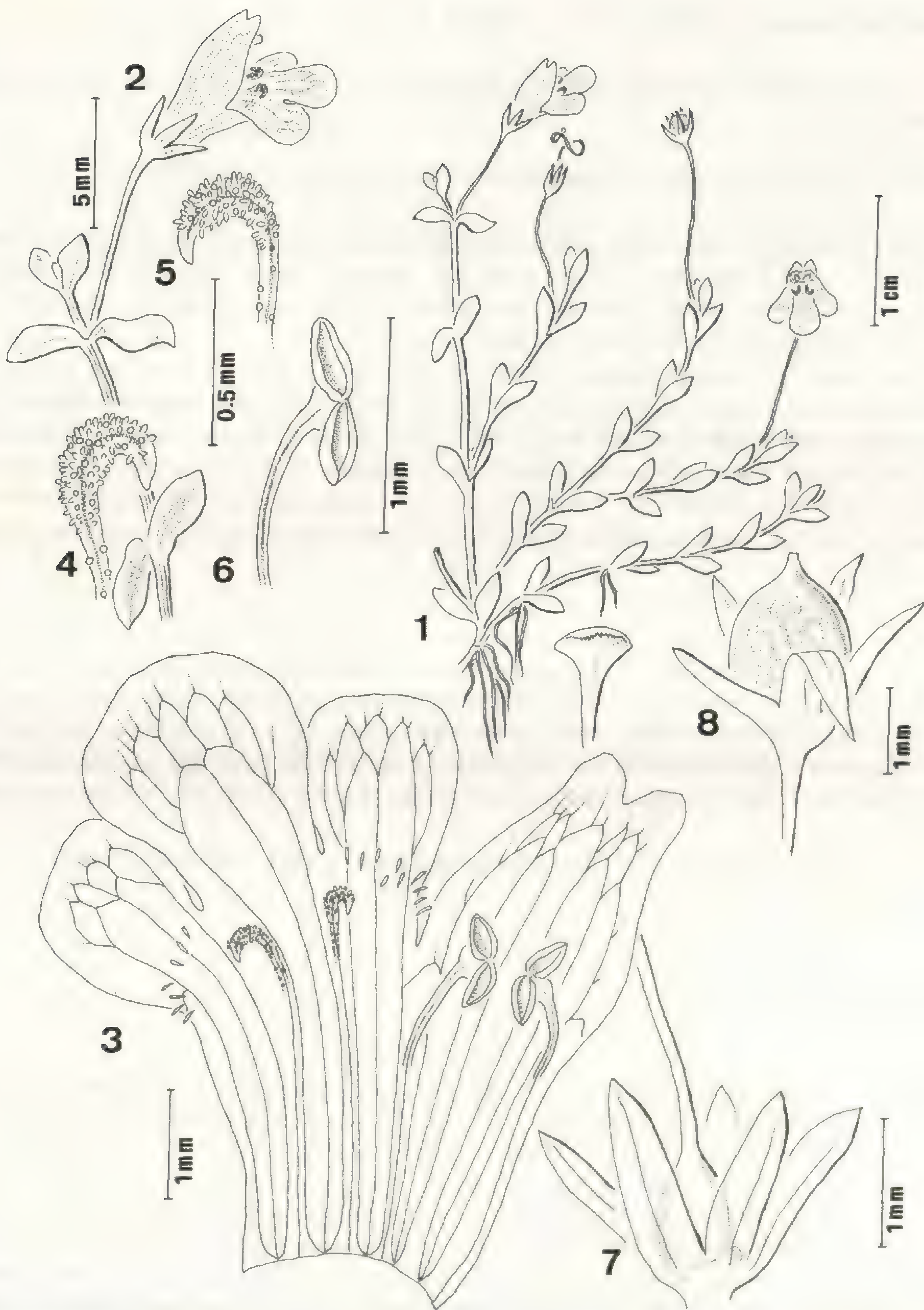


Fig. 8. — **Lindernia bryoides** E. Fischer : **1**, habit ; **2**, stem with flower ; **3**, corolla dissected ; **4**, **5**, staminode ; **6**, stamen ; **7**, pistil with calyx ; **8**, capsule. All from *Perrier de la Bâthie 4449.*

16. **Lindernia natans** E. Fischer, *sp. nov.* — Fig. 9, 12.

Ab Lindernia conferta *staminodiis clavatis, labio superiore corollae bifido et foliis margine subtiliter dentato differt.*

TYPE : *Bosser 20157*, près piste d'Ampasindava, bords des marais, IV.1970 (holo-, P).

Annual waterplant, rootsystem with weakly developed main root, main axis ascending to erect. Stem 8 to 10 cm long. Leaves ovate to orbicular, most large in the upper third, 5-10 mm × 3.5-4.5 mm, obtuse with sparsely dentate margin, nerves palmate, the upper leaves floating on water surface, basal leaves perished.

Inflorescence lax, frondate, pedicel 2.5-7 mm, prolonged in fruit to 10-11 mm. Calyx deeply divided, 2 mm, tube 0.5 mm, teeth 1.5 mm, glabrous. Corolla white with large blue or violet spots, 10.5 mm long, tube 5 mm, upper lip bifid, 2.8-3.2 mm, lower lip 6 mm, stamens 4, the anterior abaxial pair reduced to clavate staminodes with small appendix, 1.5 mm, the posterior adaxial pair 2.2 mm, filaments 1.8 mm, anthers 0,8 mm. Ovary 0.9-1 mm, style 5-6 mm, stigma bilobed.

Capsule globose, 2.2 mm, pedicel reflexed, seeds with smooth endosperm and reticulate surface.

Lindernia natans is closely allied to the Southern African *Lindernia conferta* (Hiern) Philcox, but differs in several characters. *L. natans* has clavate staminodes while those of *L. conferta* are filiform. The upper lip of *L. natans* is bilobed and the leaf margin has minute teeth. Both species form the Sectio *Confertae*, whose range is therewith extended to Madagascar. The ecology of *Lindernia natans* is poorly known, but judging from the growth form, the species lives in small ponds or rock pools and the upper leaves as well as the flowers are floating on the water surface.

MATERIAL STUDIED : *Bosser 20157*, près piste d'Ampasindava, bords des marais, IV.1970 (P).

PHYTOGEOGRAPHY

The genus *Lindernia* shows a cosmopolitic distribution with about 100 species. The center of diversity is situated in Continental Africa, where the genus shows both species-richness (40 species) and a considerable diversity of growth forms. Here several local endemics with a high ecological specialisation occur (e.g. the poikilohydric *Lindernia yaundensis* and *L. linearifolia*) probably due to an adaptive radiation in several types of habitat (e.g. inselbergs and rocky outcrops). South Eastern Asia has about 40 species, which are widely distributed and show a lesser diversity of growth forms and ecological speciation. Only 5 species are known from Central and Southern America, two of them also found in Northern America. In the United States 3 additional species do occur, two of them highly specialized (*L. saxicola* M.A. Curtis on rocks in rapid mountain streams, *L. monticola* Muhl. ex Nutt. on rock outcrops).

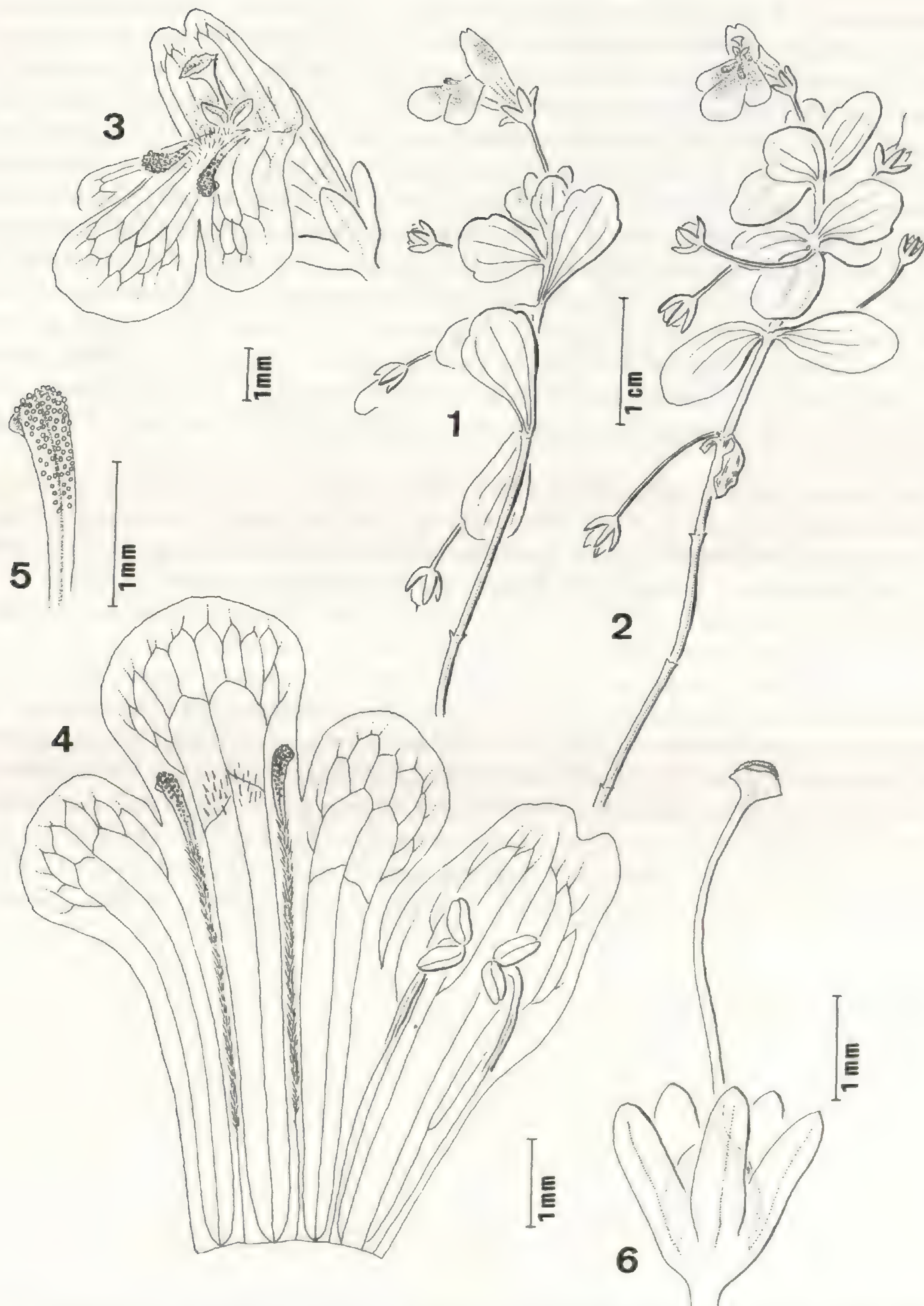


Fig. 9. — **Lindernia natans** E. Fischer : **1**, **2**, habit ; **3**, flower ; **4**, corolla dissected ; **5**, staminode ; **6**, pistil with calyx. All from *Bosser 20157*.

Madagascar with 16 species provides a third center of distribution. Here probably induced by the diverse landscape, an adaptive radiation took place, which resulted in several ecologically specialized local endemics. It is remarkable, that at least 4 species are confined to rock outcrops.

From the 16 *Lindernia* species accepted, 8 species are endemic to Madagascar. The most widespread taxon is *Lindernia crustacea*, known from the whole tropics. It originally occurs in Africa, India, Vietnam, Cambodia, the Phillipines, Australia, New Guinea and the Micronesian and Polynesian islands. As a weed it is introduced to Central and South America. *Lindernia nummulariifolia*, *L. parviflora* and *L. rotundifolia* are known from Africa and India to Vietnam and China. *Lindernia rotundifolia* has close relatives in South America (e.g. *L. microcalyx* Pennell ex Stehlé), which may be conspecific. *Lindernia antipoda* and *Lindernia anagallis* are true asiatic elements, reaching their western limit in Madagascar. A close relative of *Lindernia antipoda*, *L. zanzibarica*, however is known from the East African coast. *Lindernia diffusa* has a strange distribution, known from Africa, Madagascar and Central and South America. *Lindernia humilis*, described from South Western Madagascar, occurs also on the East African coast from Kenya to Mocambique.

The remaining species are endemics, which show more or less close relations to African taxa. *Lindernia andringitrae* and *L. horombensis* belong to an exclusively rupicolous group, which shows a scattered distribution in Africa. *Lindernia welwitschii* and *Lindernia scapoidea* are known from a few mountains in Angola, *L. yaundensis* is confined to some inselbergs in Central Cameroon around Yaoundé and *L. sudanica* occurs in the Imatong mountains in Sudan and Uganda. The Malagasy taxa resemble their African relatives in morphology and ecology (they are also confined to granitic or gneissic inselbergs) and may have derived from a common ancestor. As stated above, *Lindernia andringitrae* bears fertile abaxial stamina and *L. horombensis* holds an intermediate position between Malagasy and African taxa showing abaxial stamina with reduced anthers. *Lindernia pygmaea* is allied to the African *Lindernia bolusii* and *L. boutiqueana*.

Lindernia viguieri belongs to the *Lindernia rotundifolia* group while *Lindernia paludosa* and *L. bonatii* are allied to *L. parviflora*. These two groups build up the majority of Malagasy endemic *Lindernia* and the ± isolated *L. bryoides* may be loosely connected with *L. rotundifolia* too. The endemic *Lindernia natans* shows close affinities to the Southern African *L. conferta*.

CREPIDORHOPALON E. Fischer

Feddes Repertorium 100 (9-10) : 443 (1989).

TYPE : *Crepidorhopalon schweinfurthii* (Engl.) E. Fischer.

25 species in Africa, one species in Madagascar.

1. **Crepidorhopalon microcarpaeoides** (Bonati) E. Fischer, *comb. nov.* — Fig. 10, 12.

— *Lindernia microcarpaeoides* BONATI, Bull. Soc. Bot. Genève, Sér. II, 15 : 101 (1924).

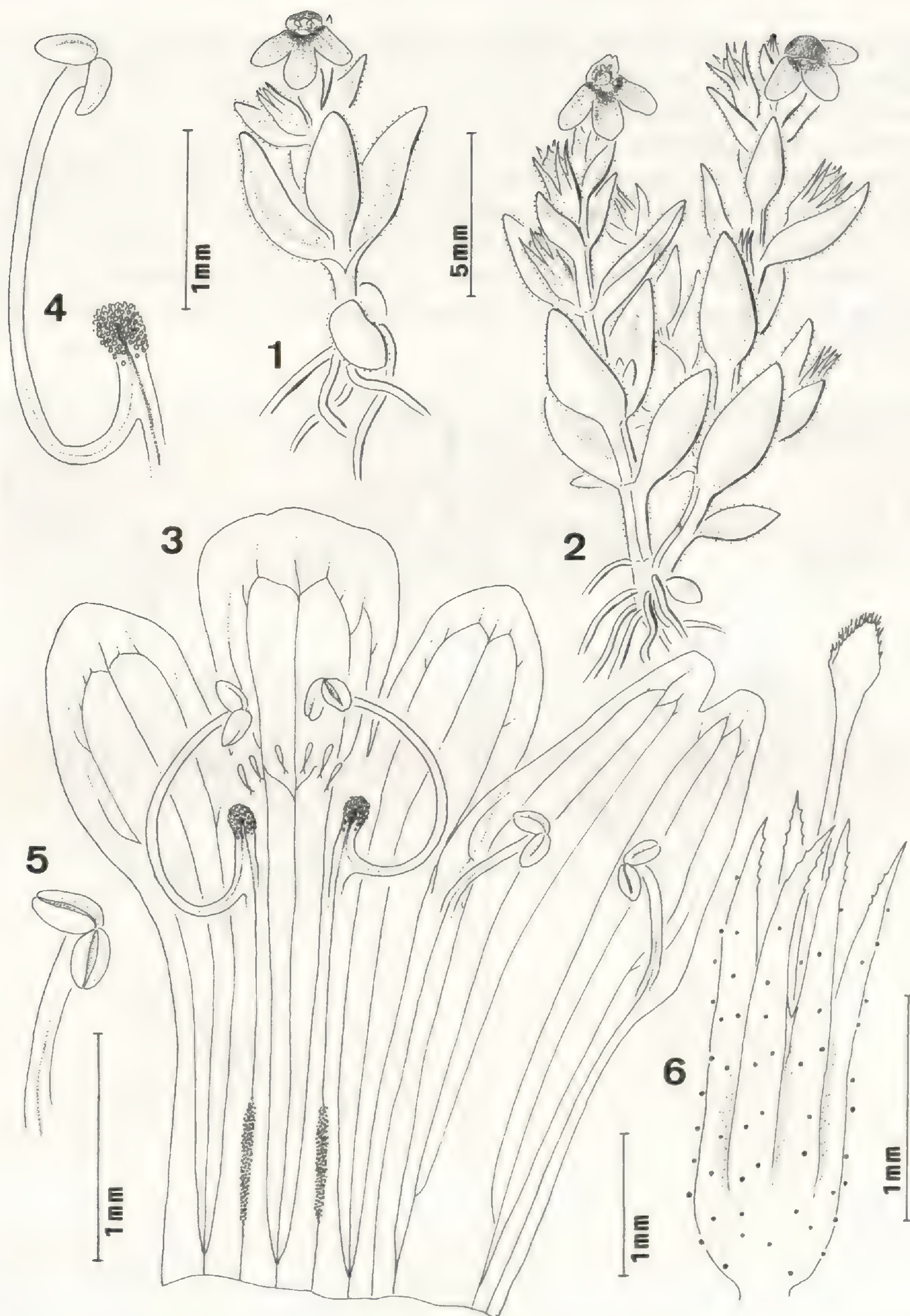


Fig. 10. — **Crepidorhopalon microcarpaeoides** (Bonati) E. Fischer : **1**, **2**, habit ; **3**, corolla dissected ; **4**, abaxial stamen ; **5**, adaxial stamen ; **6**, pistil with calyx. All from *Fischer 337*.

TYPE : *Perrier de la Bâthie s.n., s.loc.* (holo-, P).

Annual plant, rootsystem with weakly developed main root, main axis erect. Stem 1.2 to 2 cm tall. Leaves lanceolate-ovate, 5-6 mm × 2-2.5 mm, obtuse acuminate with entire margin, nerves palmate, inconspicuous.

Inflorescence ± dense, frondate, pedicel 0.1-0.2 mm, not prolonged in fruit. Calyx 2.2 mm long, tube 1 mm, teeth 1.2 mm, glandular pubescent, enlarged in fruit, 3.8 mm. Corolla brownish-purple to dull violet, with yellow spot on lower lip, 5.5 mm, tube 2.5 mm, upper lip bifid, 2.3-2.5 mm, lower lip 2.8-3 mm, with 0.15-0.2 mm long clubshaped hairs on multicellular socle, stamens 4, all fertile, the anterior abaxial pair with clavate appendix, filaments 1.8 mm, anthers 0.3-0.4 mm, the posterior adaxial pair with filaments of 1 mm, anthers 0.4-0.5 mm. Ovary 0.9-1 mm, style 3 mm, stigma bilobed.

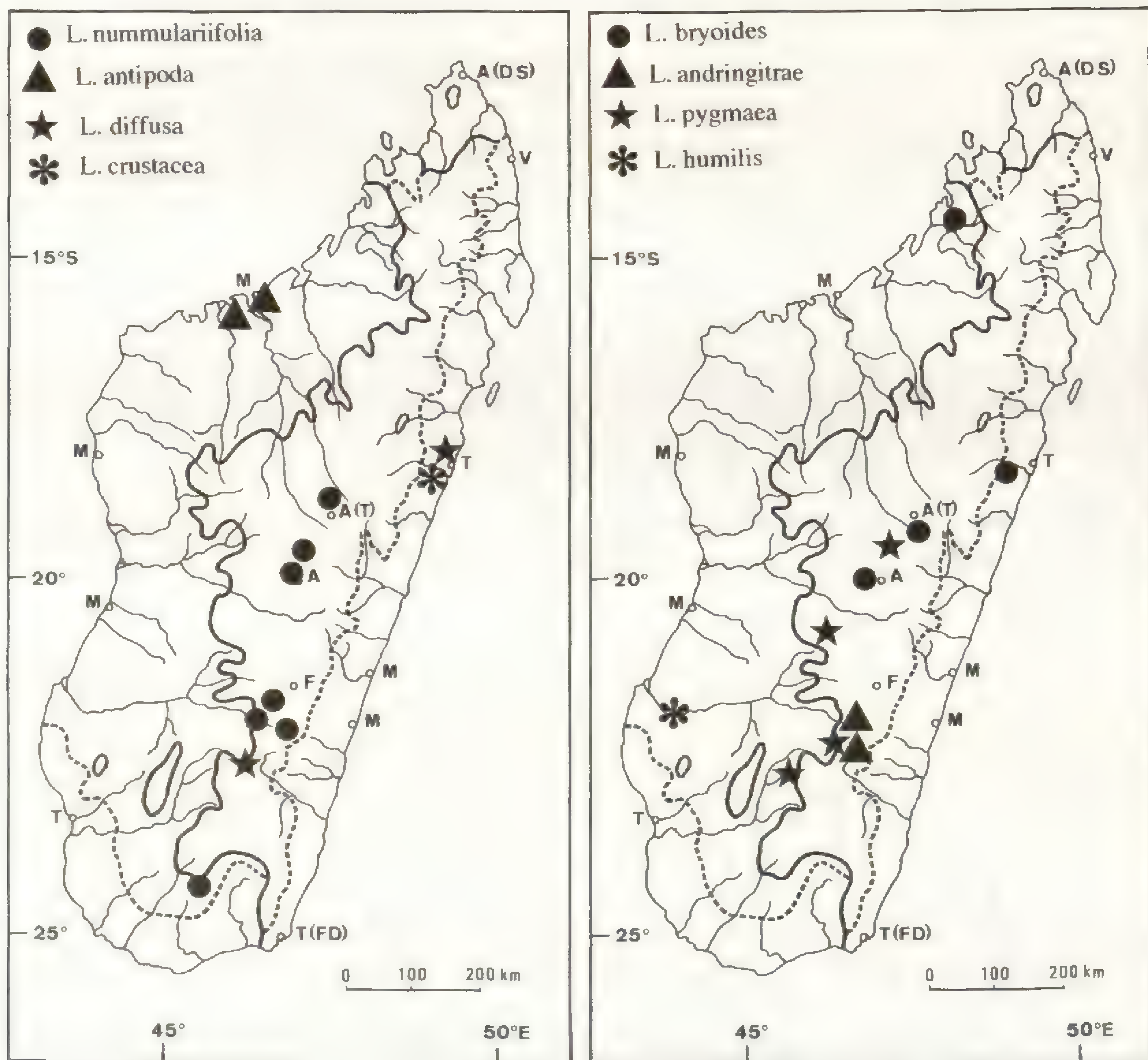


Fig. 11. — Distribution of **Lindernia** in Madagascar.

Capsule broad cylindric, 3.5 mm, seeds aulacospermous.

Nothing was known about distribution and ecology of this endemic species, when I discovered large populations in ephemeral flush vegetation on a granitic inselberg ca. 25 km S.-W. of Ambalavao. *Crepidorhopalon microcarpaeoides* is growing together with *Drosera indica*, several *Utricularia spp.*, *Xyris anceps*, *Rhamphicarpa fistulosa*, *Sopubia stricta* and others. Close investigation showed that it belongs to the African genus *Crepidorhopalon* because of the aulacospermous seeds and the clubshaped hairs with a multicellular socle on the lower lip of corolla. This small species may be frequent in ephemeral flush vegetation on inselbergs in the region of Ambalavao, but has certainly been overlooked. During this revision, I found two other specimens, collected by Perrier in North-West Madagascar (Cap St André) and by Hildebrandt in the Central Plateau.

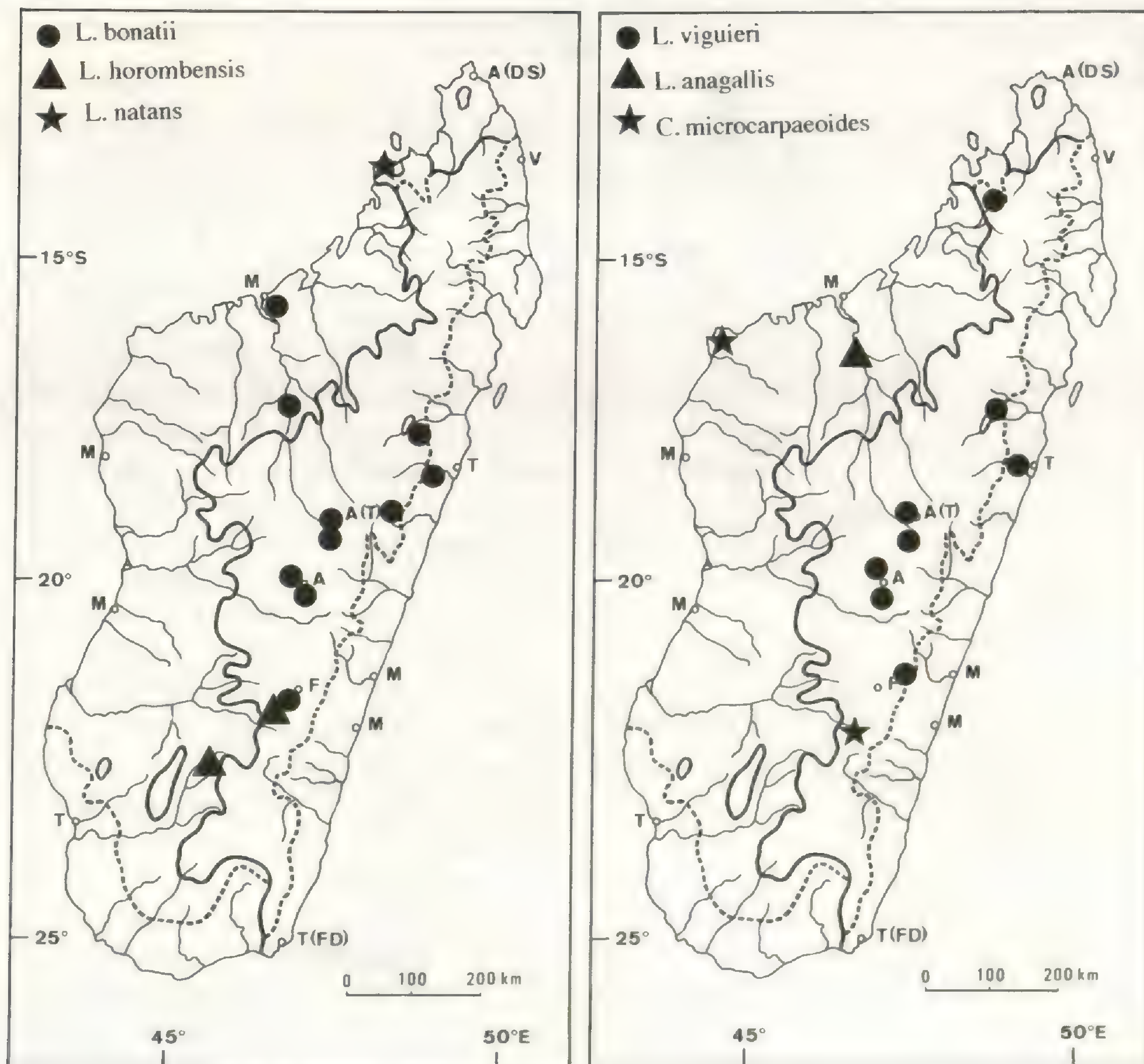


Fig. 12. — Distribution of **Lindernia** and **Crepidorhopalon** in Madagascar.

MATERIAL STUDIED : *Fischer 337*, granitic inselberg near Isaka ca. 22 km S.-W. Ambalavao near main road to Ihosy, 9.IV.1993 (BONN, P) ; *Hildebrandt 3585*, Nord-Betsileo, " Simbé ", VIII.1880 (BM) ; *Perrier de la Bâthie s.n., s.loc.* (P) ; *5210*, marais Cap St André, VII.1904 (P).

PHYTOGEOGRAPHY

Crepidorhopalon microcarpaeoides finds its nearest relative in continental Africa with *C. debilis* (= *Lindernia debilis* Skan), which also occurs in ephemeral flush vegetation on granitic inselbergs (S. DÖRRSTOCK & S. POREMBSKI, pers. comm.). The genus is restricted to Africa with only one species extending to Madagascar. Several members of the genus are very narrow local endemics and the same may be true for *C. microcarpaeoides*, confined to the Malagasy Highlands.

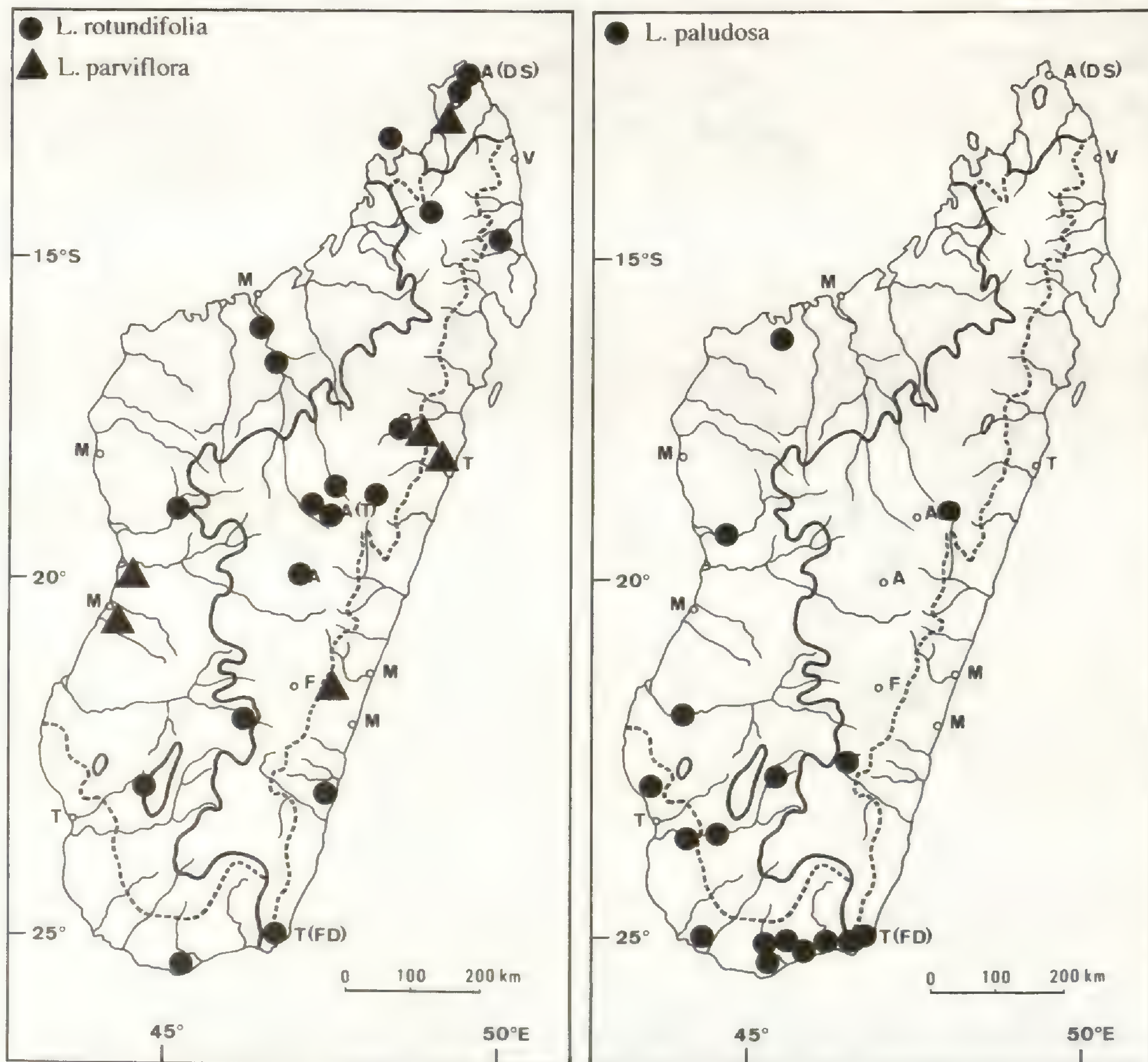


Fig. 13. — Distribution of **Lindernia** in Madagascar.

ACKNOWLEDGEMENTS : The present study of *Lindernieae* is based on the revision of material from the following herbaria : BM, K, P. I should like to thank the curators for the loan of specimens. For the possibility to study the *Scrophulariaceae* for the " Flore de Madagascar et des Comores ", I am deeply indebted to Prof. Dr. P. MORAT. I wish to express my gratitude to Drs. F. BADRÉ, J. JÉRÉMIE and J. N. LABAT, who gave me invaluable information on localities in Madagascar. I would like to thank Dr. J. BOSSER for correction of the Madagascan names and localities. Thanks are due to Prof. Dr. W. BARTHLOTT for valuable comments on the manuscript.This study would have been impossible without two fieldtrips to Madagascar in 1991 and 1993, which enabled me to study critical groups of *Scrophulariaceae* in the field. The financial support by the Deutsche Forschungsgemeinschaft within the project " Vegetation of inselsbergs " in the emphasis program " Mechanisms for maintainance of tropical diversity " is gratefully acknowledged. My special thanks go to my colleagues, who accompanied me on these visits : M. BIRGEL, F. DITSCH, I. MEUSEL, I. THEISEN, W. HÖLLER (Bonn) and Dr. P. SCHÄFER (Mainz).

LITERATURE CITED

BAKER, J. G., 1882. — Contributions to the flora of the Central Madagascar. *J. Bot.* 20 : 218-222.

BENTHAM, G., 1846. — *Scrophulariaceae*, pp. 186-586, *in* A. DE CANDOLLE (ed.), *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 10. Paris.

BONATI, G., 1924*a*. — *Scrophulariaceae novae*. II. Sur deux espèces nouvelles du genre *Lindernia* originaires de Madagascar. *Bull. Soc. Bot. Genève*, Sér. II, 15 : 99-102.

BONATI, G., 1924*b*. — *Scrophulariaceae novae*. IV. Genus *Craterostigma* Hochst. in Madagascar. *Bull. Soc. Bot. Genève*, Sér. II, 15 : 105-108.

BONATI, G., 1926. — Nouvelles Scrophulariacées malgaches. I. Le genre *Ilysanthes* à Madagascar. *Bull. Soc. Bot. Genève*, Sér. II, 18 : 1-14.

BONATI, G., 1927. — Scrofulariacées de Madagascar (Collections PERRIER DE LA BÂTHIE, DECARY, WATERLOT, VIGUIER et HUMBERT, D'ALLEIZETTE). *Bull. Soc. Bot. France* 74, 5e série, 3 : 86-101.

FISCHER, E., 1989. — *Crepidorhopalon*, a new genus within the relationship of *Craterostigma*, *Lindernia* and *Torenia* (*Scrophulariaceae*) with two new or noteworthy species from Central and South Central Africa (Zaire, Zambia). *Feddes Repert.* 100 : 439-450.

FISCHER, E., 1992. — Systematik der afrikanischen *Lindernieae* (*Scrophulariaceae*). *Tropische und subtropische Pflanzenwelt* 81 : 1-365.

HUMBERT, H., 1943. — Révision du genre *Leucosalpa* (Scrophulariacées). *Boissiera* 7 : 281-292.

PENNELL, F. W., 1935. — The *Scrophulariaceae* of Eastern Temperate North America. *Acad. Nat. Sc. Philadelphia Monogr.* 1 : 1-650, Philadelphia.

PERRIER DE LA BÂTHIE, H., 1931. — *Scrofulariaceae* d'après G. BONATI. *Catalogue des Plantes de Madagascar* : 5-13. Académie Malgache, Tananarive.

PHILCOX, D., 1968. — Revision of the Malesian species of *Lindernia* All. (*Scrophulariaceae*). *Kew Bull.* 22 : 1-72.

RAYNAL-ROQUES, A., 1979. — Le genre *Hydrotriche* (*Scrophulariaceae*). *Adansonia*, sér. 2, 19 : 145-173.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **17**, 1995,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 259-269.

Contribution à l'établissement d'une florule du Gilf Kebir (S.-O. Egypte)

Th. MONOD

Résumé : A la suite de plusieurs expéditions dans le plateau gréseux du Gilf Kébir (désert Libyque) il a été possible d'établir une liste des espèces de Phanérogames existant encore sur place, ayant disparu récemment ou connu à l'état subfossile.

Summary : Following some expeditions on the sandstone plateau of Gilf Kebir (Libyan desert) it has been possible to establish a list of Phanerogams still locally living, recently disappeared or known as subfossils.

Théodore Monod, Laboratoire d'Ichthyologie générale et appliquée, Muséum national d'Histoire naturelle, 43, rue Cuvier, 75005 Paris, France.

Le vaste plateau du Gilf Kébir a été visité pour la première fois en 1926 par le Prince Kemal el Dine Hussein. Situé à environ 300 km des oasis occidentales égyptiennes, il s'étend approximativement sur 200 km du nord au sud et sur 80 à 150 km en largeur suivant les latitudes concernées. Sa surface totale couvrirait environ 20.000 km^2 soit plus ou moins la moitié de la Belgique. La surface du plateau, généralement très plate et très uniforme, semée de petits affleurements de basalte, se trouve entaillée par trois systèmes principaux d'oueds à fond plat, très largement ensablés et où le lit principal semé de cailloutis n'apparaît vers l'amont qu'à proximité des falaises.

On est aujourd'hui d'accord pour penser que la légendaire oasis de Zerzura, longtemps mentionnée par les nomades de la région de Koufra et ayant servi d'escale sur la route longue et difficile unissant Koufra aux oasis égyptiennes, se trouvait en fait constituée par les oueds longtemps verdoyants du Gilf (cf. Th. MONOD, 1989, pp. 45, 19, 71). Il n'existe actuellement aucun point d'eau connu dans le Gilf mais celui situé sur la rive droite du Haut Wadi Abd el Malik se trouvait encore vivant vers 1938 ; Samir LAMA m'a raconté y avoir bu à cette date et y avoir rencontré un nomade venu piéger des mouflons.

Le réseau hydrographique du Gilf comporte trois systèmes principaux : le Wadi Abd el Malik, le Wadi Hamra et le Wadi Talha.

Si le Gilf a pu autrefois servir d'escale entre Koufra et les oasis, il se trouve aujourd'hui dans une région où l'aridité n'a cessé de s'intensifier et où l'on peut parfois parcourir plus de 100 kilomètres, sans découvrir une seule plante, même sèche. C'est assez dire combien l'établissement en général d'une liste des plantes du Gilf présentera des difficultés : on devra en effet se contenter de

recueillir non des échantillons d'herbier mais de simples débris botaniques, trop souvent, hélas, indéterminables. M'étant efforcé cependant de récolter quelques spécimens au cours de plusieurs visites au Gilf exécutées grâce à l'amicale générosité de la « Lama Expedition », l'idée m'est venue de tenter de fournir une liste qui, si imparfaite soit-elle, montre la florule du Gilf et celle du Sahara le plus banal. De son côté, Madame Wally LAMA n'a jamais négligé de s'intéresser à la flore d'une région qu'elle connaît si bien et c'est la mise en commun de notre double et convergent effort que l'on trouvera dans les pages suivantes.

Vu ses grandes difficultés d'accès et son extrême aridité, le Gilf Kébir n'a fait l'objet jusqu'ici que de bien peu d'observations de nature botanique. On trouve cependant chez les premiers explorateurs de la région, quelques noms de ligneux, voire d'herbacées, par exemple chez BAGNOLD (1939) et en particulier chez ALMASY (1942) ; un zoologiste belge Xavier MISONNE a visité le Gilf au départ du Djebel Üweinat du 1er au 14 janvier 1972 et a bien voulu me communiquer ses observations (*in litt.*, 8.VII.1992). D'autre part, on trouvera quelques références complémentaires (ALAILY, BACK et BOULOS) dans la bibliographie de cet article.

Il est évident que tant qu'une herborisation n'aura pu se voir effectuée quelques mois après une averse, notre petit inventaire devra demeurer singulièrement incomplet.

Quant aux principaux milieux naturels pouvant héberger quelques spécimens de plantes dans le Gilf, ils semblent appartenir aux trois catégories suivantes : le plateau, les versants et les grands oueds Talha, Abd el Malik et Hamra.

La surface du plateau, très horizontal, on l'a déjà signalé, ne présente que bien peu de traces de ruissellement, mais par contre, l'eau de pluie peut séjourner par endroits et créer ainsi des plages argileuses propices à la multiplication des *Anastatica* et des *Blepharis*.

Les versants raccordant le plateau sommital aux très larges oueds sablonneux peuvent constituer pour diverses espèces un biotope de prédilection, en particulier là où le plateau se trouve entamé par le ruissellement.

Les grands oueds, larges parfois de plusieurs kilomètres sont, en réalité, de vastes plaines sans lit mineur apparent encore que soulignées parfois par des lignes d'arbres, par exemple des *Acacia tortilis*. On constatera en consultant la courte liste d'espèces actuellement connues du Gilf, qu'il s'agit d'une flore saharienne parfaitement banale et en particulier sans aucune différenciation altitudinale, ce qui se comprend : l'altitude supérieure du plateau culminant à 1085 m seulement, alors que le Djebel Üweinat atteindrait 1855 m (BAGNOLD, 1939, carte).

Par sa position géographique elle-même, le Gilf appartient manifestement après les péjorations climatiques qu'il a subies de mémoire d'hommes, à un des secteurs les plus hyper-arides de tout le sahara.

Je tiens à remercier ici mon collègue et ami J.-P. LEBRUN pour avoir accepté d'examiner un matériel si misérable et où sa remarquable connaissance des flores sahariennes lui aura quand même permis de préciser un certain nombre d'identifications.

ACANTHACEAE

Blepharis ciliaris (L. 1767) B.L. Burtt 1956

Monod 19260, en peuplement sur le plateau, 22.XI.1991, dét. J.-P. Lebrun ; *Wally Lama s.n.*, Plateau Gilf Kébir, 1994 (1 exemplaire fleuri (fleur bleue), hauteur 10 cm), dét. J.-P. Lebrun.
Référence : Monod et al. (1994 : 71).

ARECACEAE

Phoenix dactylifera L. 1753

Référence : Almasy (1942 : 161).
Si surprenant que cela puisse paraître, un témoin affirme avoir vu sur la rive gauche de la branche orientale du Wadi Abd el Malik une source d'une eau excellente dont l'accès se trouvait facilité par le tronc couché d'un palmier. Comme il est impossible d'imaginer que ce tronc de palmier ait été introduit d'ailleurs dans le Gilf, force nous est d'admettre qu'il a pu exister dans le passé au moins un exemplaire de dattier.
On notera cependant qu'Almasy (1936 : 64) ne parle pas de palmier mais simplement d'une « grande planche taillée à la hache ».

ASTERACEAE

Francoeuria undulata (L. 1767) Benth. & Hook. f. ex Oliv. & Hiern 1877 (= *Pulicaria crispa* Forssk. 1775)

Monod 19123, 19.I.1990 ; *19265*, 22.XI.1991, dét. J.-P. Lebrun.
Référence : Monod et al. (1994 : 71).

BALANITACEAE

Balanites aegyptiaca (L. 1753) Del. 1813

Références : Almasy (1936 : 43, 54, 56, 63, 65). L'auteur note à la page 43 que l'espèce avait été découverte en 1931 par P.A. Clayton dans la branche orientale du Wadi Abd el Malik ; il ajoute que les « olives » trouvées par Harding-King à Dakhla dans le jabot de pigeons arrivant du S.O. seraient des fruits de *Balanites*. Il écrit page 56 que les oiseaux migrateurs se nourrissent volontiers des fruits ressemblant à l'olive du *Balanites* : cf. Monod (1989 : 5 et fig. : 208-217 ; Almasy (1942 : 127, 130, 161-163) ; Bagnold et al. (1939 : 287) : Wadi Abd el Malik, peut-être les mêmes exemplaires que ceux cités par Almasy ; Neumann (1987 : 184) : cette référence concerne un spécimen trouvé en situation archéologique et datant environ de 5030 ± 150 BP.
Les premiers explorateurs du Gilf paraissent bien avoir rencontré quelques exemplaires de cette espèce ; toutefois aucun de ceux-ci ne semble avoir été retrouvé, soit que le spécimen ait disparu, soit que les localités citées n'aient pas été revues.

BORAGINACEAE

Arnebia hispidissima (Lehm. 1821) DC. 1846

Monod 19274, 25.XI.1991, dét. J.-P. Lebrun.
Référence : Monod et al. (1994 : 71).

Heliotropium *sp.*

Misonne me signale (*in litt.*, 8.VII.1992) avoir observé dans le Wadi Hamra ce jeune pied d'*Heliotropium* en janvier 1972. L'espèce saharienne la plus banale étant *Heliotropium ramosissimum* (= *H. undulatum* et *H. bacciferum*), il est sans doute vraisemblable qu'il s'agisse de cette espèce si commune.

Trichodesma africana (L. 1818) R. Br. 1810

Références : Alaily et al. (1987 : 13) ; Boulous (1980 : 69, 70).

BRASSICACEAE

Anastatica hierochuntica L. 1753

Monod 19261, 22.XI.1991.
Référence : Monod et al. (1994 : 70).
Nombreux individus appartenant à un peuplement important, surface du plateau central sur une zone inondable et par conséquent légèrement argileuse.

Eremobium aegyptiacum (Spreng. 1825) Aschers. & Schweinf. ex Boiss. 1888

Wally Lama s.n., 23°41,74' N - 25°43,37' E, 927 m, VI.1993 (une demi-silique), dét. J.-P. Lebrun.
Référence : Monod et al. (1994 : 70).

Farsetia cf. **occidentalis** Burtt 1949

Monod 19424, 5.III.1994.
Il s'agit d'une localité très à l'est de l'aire actuellement connue d'après la monographie de Burtt (1949), ou alors il s'agit d'une forme de l'espèce bien plus commune et répandue *F. stylosa* ; mais cette forme mimerait nettement *F. occidentalis*.

Farsetia stylosa R. Br. 1826

Références : Boulos (1980 : 70 (*Farsetia ramosissima*) ; Monod et al. (1994 : 70 (*Farsetia sp.*).

Morettia philaeana (Del. 1813) DC. 1821

Monod 19419, Oued de la cascade au N. du Wadi Goubba, 4.III.1994, dét. J.-P. Lebrun ; *Wally Lama s.n.*, 15.I.1993.
Référence : Monod et al. (1994 : 71, 73 (phot.).

Schouwia thebaica Webb 1849

Monod 19271, 24.XI.1991 ; *19418*, Oued de la cascade au N. du Wadi Goubba, 4.III.1994, dét. J.-P. Lebrun ; *19427*, bord oriental du Gilf Kébir 24°03' N - 25°35' E, 5.III.1994, dét. J.-P. Lebrun ; *Wally Lama s.n.*, dét. J.-P. Lebrun.
Références : Alaily et al. (1987 : 13) ; Monod et al. (1994 : 71, 73 (phot.).

Zilla spinosa (L. 1767) Prantl 1890

Monod 19264, 22.XI.1991 ; *19267*, 23.XI.1991 ; *19301*, Wadi Hamra, 10.III.1993 ; *19421*, Oued de la cascade au N. du Wadi Goubba, 4.III.1994 ; *Wally Lama s.n.*, (1 échantillon) ; *idem*, Wadi Abd el Malik, 1993 (1 fruit), dét. J.-P. Lebrun.
Références : Boulos (1980 : 69) ; Back (1981 : 111) ; Alaily et al. (1987 : 13) ; Monod et al. (1994 : 63, 70 (phot.), 71).

CAPPARACEAE

Cleome amblyocarpa Barratte & Murbeck 1905

Monod 19425, bord oriental du Gilf Kébir, 5.III.1994, dét. J.-P. Lebrun.
Référence : Monod et al. (1994 : 71).

Maerua crassifolia Forssk. 1775

Monod 18206, au Wadi Talha, 28.III.1981.
Références : Almasy (1942 : 133 (*Arkenu*) ; Monod (1989 : 6) ; Wadi Abd el Malik.
Spécimen cité par K. Neumann, trouvé en situation archéologique avec un âge de 4770 ± 130 BP.

CARYOPHYLLACEAE

Polycarpon robbairea O. Kuntze 1891 (= *Robbairea delileana* Milne-Redh. 1949)

Monod 19422, Oued de la cascade au N. du Wadi Goubba, 4.III.1992.
Référence : Monod et al. (1994 : 71).

Spergula arvensis L. 1753, dét. J.-P. Lebrun.

Il s'agit d'un échantillon sans provenance indiquée et dont il n'est pas certain qu'il provienne du Gilf Kébir.

CHENOPODIACEAE

Salsola baryosma (Roem. & Schult. 1820) Dandy ex Andrews 1950

Monod 19423, Oued de la cascade au N. du Wadi Goubba, 4.III.1994, dét. J.-P. LEBRUN.

Références : ALAILY et al. (1987 : 13) ; MONOD et al. (1994 : 71).

J'ai signalé (1989 : 6) voir aussi MONOD et al. (1994 : 49) un *Salsola* dans le Wadi Abd el Malik. Il s'agit peut-être de la même espèce.

CUCURBITACEAE

Citrullus colocynthis (L. 1753) Schrader 1838

Références : ALAILY et al. (1987 : 13) ; BOULOS (1980 : 69) ; BACK (1981 : 113) ; MICHAEL (1936 : 49) ; MONOD et al. (1994 : 51 (photo), 71).

FABACEAE

Alhagi maurorum Medikus 1787

Référence : ALMASY (1942 : 127, 129, 133).

Astragalus vogelii (Webb 1842) Bornm. 1915

Monod 19420, Oued de la cascade au N. du Wadi Goubba, 4.III.1994, dét. J.-P. LEBRUN ; *Wally Lama s.n.*, Wadi Abd el Malik, 25°18,83' N - 23°59,84' E, 826 m, 1993, 1 échantillon (fruit), dét. J.-P. LEBRUN.

Références : ALAILY et al. (1987 : 13) ; MONOD et al. (1994 : 71).

Onobrychis crista-galli L. 1778

Référence : ALAILY et al. (1987 : 13).

Forsskaolea tenacissima L. 1764

MISONNE me signale (*in litt.*, 8.VII.1992) un *Forsskaolea* dans le Wadi Hamra : il ne semble pas pouvoir s'agir d'autre chose que du banal *F. tenacissima*.

Lotononis platycarpa (Viv. 1830) Pichi-Serm. 1950

Wally Lama s.n., Wadi Abd el Malik, 1994, dét. J.-P. LEBRUN.

GERANIACEAE

Monsonia heliotropioides (Cav. 1787) Boiss. 1867

Wally Lama s.n., 22°41,543' N - 25°55,486' E, 801 m, dét. J.-P. LEBRUN.

Monsonia nivea (Decne. 1834) Webb 1854

Wally Lama s.n., 23°49,100' N - 26°09,105' E, 1994, dét. J.-P. LEBRUN.
Références : ALAILY et al. (1987 : 13) ; MONOD et al. (1994 : 71).

LAMIACEAE

Prasium majus L. 1753

Référence : ALAILY et al. (1987 : 13).

MIMOSACEAE

Acacia albida Del. 1813

Référence : NEUMANN (1987 : 183).
Les charbons identifiés comme *A. albida* datés de 6150 ± 180 BP ; la présence de cette espèce témoigne d'un climat aride à pluies saisonnières.

Acacia ehrenbergiana Hayne 1827 (= *Mimosa flava* Forssk. 1775 ; *Acacia flava* (Forssk.) Schweinf. 1896)

Monod 19279, 24.XI.1992 ; *Wally Lama s.n.*, 1 échantillon (gousses et graines), dét. J.-P. LEBRUN.
Références : ALMASY (1936 : 50) ; ALMASY (1942 : 92, 123) ; BACK (1981 : 92 (*Acacia flava*), 113 (*Acacia flava*), 125 (*Sanal*), 127 (*Salam*), 216 (*Salam*) ; BAGNOLD (1939 : Carte (3 mentions de *Sellim* sur le bord occidental de la moitié nord du Gilf) ; MONOD et al. (1994 : 47 (phot.), 51, 70).
Il s'agit de l'espèce à fleurs jaunes si souvent confondue au Sahara avec l'espèce sahélienne *Acacia seyal* Del. 1813 (Le nom d'*Acacia flava* est inutilisable : cf. HILL, 1940).

Acacia tortilis (Forssk. 1775) Hayne 1827 subsp. *raddiana* G. Savi 1830

Monod 17872, *17873*, *17874*, *17875*, 11.II.1980 ; *19269*, Wadi Abd el Malik, 23.XI.1991 ; *19273*, Wadi Talha, 24.XI.1991 ; *19296*, Wadi Hamra, 9.III.1993 ; *19431*, 23°38' N - 25°34' E, 6.III.1994 ; *Wally Lama s.n*, Wadi Abd el Malik, 25°18,83' N - 23°59,84' E, 826 m, 1993, 1 échantillon (fragment de gousse).
Références : ALMASY (1942 : 121 (*A. spirocarpa*), 123 (*Tal*), 133 (*Tahl* et *Tal*) ; ALAILY et al. (1987 : 13 (*A. raddiana*) ; BACK (1981 : 113 (*A. raddiana*) ; MONOD (1987 : 86-87, fig. 1-14 ; 1989 : 6, 17, fig. 172-184) ; MONOD et al. (1994 : 50, 62 (4 phot., 1 fig.), 63 (phot.), 70, 71 (phot.), 135 (phot.).
Des fragments de branches recueillis par Wally LAMA ont été identifiés par J. DUPERON et paraissent appartenir à *A. tortilis*. D'autre part, les échantillons de charbons recueillis dans un affluent du Wadi Abd el

Malik par X. Bährenger, examinés par M. Thinon, appartiennent au genre *Acacia*. Il est évident qu'il s'agit à peu près certainement de *A. tortilis* comme dans les environs.

J'ai eu la surprise en février 1980 d'observer dans le Wadi Abd el Malik des exemplaires dont les gousses, très différentes de leur forme normale, se trouvaient plus ou moins parfois totalement déroulées. Depuis cette observation, je n'ai pas revu des gousses déroulées. En novembre 1991 par exemple, un grand exemplaire dans le Wadi Abd el Malik avait des gousses parfaitement normales.

NEURADACEAE

Neurada procumbens L. 1753

Monod 19270, 23.XI.1991 ; *Wally Lama s.n.*, sable dunaire, 1994, dét. J.-P. Lebrun.
Référence : Monod et al. (1994 : 41).

POACEAE

Centropodia forskalii (Vahl 1791) T.A. Cope 1983

Monod 19295, bord est du plateau Gilf Kébir, 9.III.1993, (fruits en mélange avec *Calligonum comosum*), dét. H. Scholz ; *Wally Lama s.n.*, 23°52,029' N - 25°53,104' E, 1994, dét. J.-P. Lebrun.
Référence : Monod et al. (1994 : 51, 71 (*Asthenaterum* ?).

Panicum turgidum Forssk. 1775

Monod 19256, 21.XI.1991 ; *19262*, 21.XI.1991 ; *19298*, 10.III.1993 ; *Wally Lama s.n.*, Wadi Abd el Malik, 25°18,83' N - 23°59,84' E, 826 m.
Références : Alaily et al. (1987 : 13) ; Back, (1981 : 113) ; Monod et al. (1994 : 50, 71).

Setaria verticillata (L. 1762) P. Beauv. 1812 subsp. *ambigua* (Guss. 1827) Coss. & Dur. 1867

Référence : Alaily et al. (1987 : 13).

Stipagrostis acutiflora Trin. & Rupr. 1842

Wally Lama s.n., extrémité sud du Gilf Kébir, 22°12,580' N - 25° 56,822' E, 25.XI.1992, dét. J.-P. Lebrun.
Références : Alaily et al. (1987 : 13) ; Monod et al. (1994 : 51) ; Shaw (1936 : 195, *Aristida acutiflora*).

Stipagrostis plumosa (L. 1763) Munro ex T. Anderson 1860

Référence : Boulos (1980 : 70).

Stipagrostis pungens (Desf. 1798) de Winter 1963

Monod 19433, 23°38' N - 25°24' E, 6.III.1994 ; *19430*, 23°44' N - 25°35' E, 776 m, 5.III.1994, dét. J.-P. LEBRUN.

Référence : MONOD et al. (1994 : 51, *S. vulnerans* ?).

Wally LAMA me signale (*in litt.*, 25.VI.1992) un exemplaire de *Stipagrostis pungens* encore partiellement vert dans un diverticule oriental de l'Oued Abd el Malik, à environ 4 km du ravin ensablé permettant d'accéder au plateau. Il faudrait évidemment pouvoir examiner un exemplaire fleuri pour déterminer s'il s'agit du *Stipagrostis pungens* (Desf. 1798) de Winter 1963 ou du *Stipagrostis vulnerans* (Trinius & Rupert 1842) de Winter 1963.

Stipagrotis *sp.*

Monod 19299, 10.III.1993 ; *19428*, 5.III.1994, dét. J.-P. LEBRUN.

Référence : MONOD et al. (1994 : 51, 71).

Poacée indéterminée

Monod 19436, au Wadi Dayek, 9.III.1994.

POLYGONACEAE

Calligonum comosum L'Hér. 1781

Monod 19295, bord est du Gilf, 9.III.1993 ; *19432*, 23°38' N - 25°34' E, 6.III.1994.

Références : ALMASY (1942 : 110 (*Arta* dans la note) ; MONOD et al. (1994 : 70).

Rumex vesicarius L. 1753

Références : ALAILY et al. (1987 : 13) ; MONOD et al. (1994 : 71).

RHAMNACEAE

Ziziphus lotus (L. 1789) Desf. 1788

Référence : NEUMANN (1987 : 184, photo 1).

L'espèce ne semble pas avoir été observée au Gilf depuis sa découverte dans un niveau archéologique 7670 ± 75 BP.

TAMARICACEAE

Tamarix *sp.* (cf. *articulata*)

Référence : NEUMANN (1987 : 184, photo 2).

Trouvé seulement en couche archéologique 6600 ± 30 BP.

ZYGOPHYLLACEAE

Fagonia cf. **arabica** L. 1753

Monod 19122, 19.I.1990 ; *Wally Lama s.n.*, dét. J.-P. LEBRUN.
Références : ALAILY et al. (1987 : 13) ; BOULOS et al. (1980 : 70) ; MONOD et al. (1994 : 47, 63).

Fagonia cf. **indica** Burm. 1768

Monod 19275, 25.XI.1991, dét. J.-P. LEBRUN.

Fagonia thebaica Boiss. 1849

Monod 19266, 13.XI.1991 ; *19903*, Wadi Hamra, 11.III.1993, dét. J.-P. LEBRUN.

Fagonia *sp.*

Monod 19287, Wadi Bakht, 7.III.1993 ; *19302*, Wadi Hamra, 10.III.1993 ; *Wally Lama s.n.*, Wadi Abd el Malik, 25°18,83' N - 23°59,84' E, 826 m, 1993 (1 échantillon, fruits et tiges).

Tribulus mollis Ehrenb. ex Schweinf. 1867 (= *T. macropterus* Boiss. 1843 ; *T. macropterus* Boiss. var. *ochroleucus* Maire 1929)

Monod 19426, bord oriental du Gilf Kébir, 24°03' N - 25°35' E, 5.III.1994, dét. J.-P. LEBRUN ; *19429*, 24°03' N - 25°35' E, 5.III.1994, dét. J.-P. LEBRUN.
Référence : MONOD et al. (1994 : 71).

Tribulus *sp.*

Wally Lama s.n., Wadi Abd el Malik, 25°18,83' N - 23°59,84' E, 826 m, 1993 (1 fruit).

Seetzenia lanata (Willd. 1779) Bullock 1965

Wally Lama s.n., Wadi Abd el Malik, 1994, dét. J.-P. LEBRUN.

BIBLIOGRAPHIE

ALAILY, F., BORNKAMM, R., BLUME, H.-P., KEHL, H. & ZIELINSKI, H., 1987. — Ecological investigations in the Gilf Kébir (S.W.-Egypt). *Phytocoenologia* 15 (1) : 1-20, 7 fig., 6 tabl.

ALMASY, L. E. de, 1936. — Récentes explorations dans le Désert Libyque (1932-1936). *Pub. Soc. Roy. Géogr. Egypte*, Le Caire, 7 fig.

ALMASY, L. E. de, 1942. — *Unbekannte Sahara*. BROCKHAUS, Leipzig, 216 p., 91 fig., 2 cartes.

BACK, H. E., 1981. — Beitrag zur Faunistik und Zoogeographie der Lepidopteren in der ostlichen Sahara. *Nota Lepid.* 4 (4) : 11-124, 1 carte.

BAGNOLD, R. A., 1939. — An expedition to the Gilf Kebir and Üweinat. *The Geogr. Tour.*, XCIII, n° 4 : 281-287, 1 croquis, 6 ph., 1 carte h.t. (mention d'arbres nommé heglif, donc de Balanites, p. 287).

BOULOS, L. 1980. — Botanical results of the expedition *in* F. EL-BAZ, Journey to the Gilf Kebir and Üweinat, Southwest Egypt. *Geogr. Journ.* 146 (1) : 68-71.

BURTT, B. L., 1948 (publ. 1949). — On *Farsetia hamiltonii* Royle. *Kew Bull.* 3 : 495-498.

HILL, A. F., 1940. — Some nomenclatorial problems in *Acacia. Bot. Mus. Leaflets* 8 (5) : 93-108.

MICHAEL, H., 1936. — *The Paradise of Foods : Being an Account by the Member*. Hodder & Stoughton, London, 282 p., 19 pl., 1 carte h.t.

MONOD, Th., 1987. — On two morphological anomalies of *Acacia tortillis* ssp. *raddiana* in the Libyan desert. *Bull. Inst. Stud. for the study of Mimosoideae* 15 : 86-87, 14 fig.

MONOD, Th., 1989. — *Désert libyque* (notes de voyage). *Etudes sahariennes et ouest africaines* II (2 et 3) : 1-99, fig. 238, 15 pl.

MONOD, Th., SERS, J.-F. & DIEMER, E. 1994. — *Désert libyque*. Arthaud (ed.), 240 p., nomb. fig.

NEUMANN, K., 1987. — Middle Holocene vegetation of the Gilf Kebir/S.W. Egypt. A reconstruction. *Palaeoecology of Africa* 18 : 179-188, 1 fig., 2 tabl., 2 ph.

SHAW, W. B. K., 1936. — An expedition in the Southern Libyan desert. *Geogr. Journ.* 87 (3) : 193-221, 2 cartes, 14 ph.

Achevé d'imprimer le 15 décembre 1995.

Le Bulletin des 1er et 2e trimestres de l'année 1995 a été diffusé le 18 juillet 1995.

L O U I S - J E A N
avenue d'Embrun, 05003 GAP cedex
Tél. : 92.53.17.00
Dépôt légal : 895 — Novembre 1995
Imprimé en France

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle.* Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des travaux traitant de divers aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1^re^ série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en fascicules regroupant divers articles.

La *2^e^ série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3^e^ série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (n^os^ 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie n^os^ 1 à 356 ; Sciences de la Terre, n^os^ 1 à 70 ; Botanique, n^os^ 1 à 35 ; Écologie générale, n^os^ 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, n^os^ 1 à 19.

La *4^e^ série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales ; B : Botanique (fusionnée en 1981 avec la revue *Adansonia*) ; C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière, se subdivisant depuis 1950 en quatre séries spécialisées : A, Zoologie ; B, Botanique ; C, Sciences de la Terre ; D, Sciences physico-chimiques.

Dernières parutions dans la série B :

T. 29. KEDDAM-MALPLANCHE, M. — Le pollen et les stomates des Gardéniées (Rubiacées) du Gabon : Morphologie et tendances évolutives. 1985, 109 p., 45 fig., 16 pl., 18 tabl.
T. 30. ALLORGE, L. — Monographie des Apocynacées-Tabernaemontanoïdées américaines. 1985, 216 p., 76 pl.
T. 31. PONCY, O. — Le genre Inga (Légumineuses, Mimosoideae) en Guyane française. 1985, 153 p., 37 fig., 11 pl.
T. 32. FRIEDBERG, C. — Le savoir botanique des Bunaq : percevoir et classer dans le Haut Lamaknen (Timor, Indonésie). 1990, 304 p., 61 fig., 20 tabl.

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DE BOTANIQUE TROPICALE (A.B.T.)

(Laboratoire de Phanérogamie du Muséum, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 43.36.47.25. CCP La Source 33.075.20 W).

— Flore de Madagascar et des Comores, 94 vol. parus.
— Flore du Gabon, 33 vol. parus.
— Flore du Cambodge, Laos et Viêt-Nam, 27 vol. parus.
— Flore de Nouvelle-Calédonie et dépendances, 19 vol. parus.
— Flore du Cameroun, 33 vol. parus (les 20 premiers). Commercialisée par le Cameroun à partir du vol. 21. (S'adresser à Monsieur le Directeur de l'Herbier National, B.P. 1601, Yaoundé).

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DES AMIS DES CRYPTOGAMES (A.D.A.C.)

(Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, 12, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 40.79.31.84).

— Cryptogamie, Mycologie (CCP Paris 6.193.02 K)
— Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie (CCP Paris 4.481.43 T)
— Cryptogamie, Algologie (CCP Paris 14.522.31 T)


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST.NAT.

QK1
.B9221

BULLETIN
du MUSÉUM NATIONAL
d'HISTOIRE NATURELLE

4e série

SECTION B
ADANSONIA
Botanique
Phytochimie

MISSOURI BOTANICAL

JUN 3 0 1997

GARDEN LIBRARY

Tome **18** — 1996

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 PARIS

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4e série, **18**, 1996

SECTION B, ADANSONIA

SOMMAIRE

BOSSER J. & CRIBB Ph. — An extraordinary saprophyte in the genus *Habenaria* (Orchidaceae) from Madagascar .... nos 3-4 : 335-337
BOSSER J. & RABEVOHITRA R. — Taxa et noms nouveaux dans le genre *Dalbergia* (Papilionaceae) à Madagascar et aux Comores .... nos 3-4 : 171-212
CRIBB Ph. — Voir BOSSER J.
DOYLE J.A. & LE THOMAS A. — Phylogenetic analysis and character evolution in Annonaceae .... nos 3-4 : 279-334
DU PUY D.J. — Voir LABAT J.-N.
DU PUY D.J. & LABAT J.-N. — New species of *Erythrina* and *Mucuna* (Leguminosae-Papilionoideae-Phaseoleae) from Madagascar and the Comoros .... nos 3-4 : 225-234
FISCHER E. — A revision of the genus *Alectra* Thunberg (Scrophulariaceae) in Madagascar, with a description of *Pseudomelasma*, gen. nov. .... nos 1-2 : 45-65
FISCHER E. — *Sieversandreas*, a new monotypic genus of Scrophulariaceae-Gerardieae from Madagascar .... nos 3-4 : 213-217
FISCHER E. — *Barthlottia*, a new monotypic genus of Scrophulariaceae-Manuleae from Madagascar .... nos 3-4 : 351-356
FISCHER E. — Voir POREMBSKI S.
FLORENCE J. — Sertum polynesicum V. Une nouvelle espèce de *Sclerotheca* (Campanulaceae-Lobelioideae), endémique de Tahiti, Polynésie Française .... nos 1-2 : 97-101
FLORENCE J. — Gallicae Polynesiae florae Praecursores. 1. Nouveautés taxonomiques dans les Euphorbiaceae, Piperaceae et Urticaceae .... nos 3-4 : 239-274
GEMMEL B. — Voir POREMBSKI S.
JÉRÉMIE J. — Deux nouvelles espèces de *Sphenostemon* (Sphenostemonaceae) de Nouvelle-Calédonie .... nos 3-4 : 219-224
JÉRÉMIE J. — Voir TIREL Ch.
LABAT J.-N. & DU PUY D.J. — New taxa and nomenclatural changes in *Rhynchosia* Lour. and *Eriosema* (DC.) Reichb. (Leguminosae-Papilionoideae-Phaseoleae) from Madagascar and the Comoro Islands .... nos 1-2 : 85-96
LABAT J.-N. — Voir DU PUY D.J.
LIEDE S. — The Cynanchinae (Asclepiadaceae) in Madagascar : more new leafy and leafless species and subspecies .... nos 1-2 : 103-135
LEROY J.-F. & LESCOT M. — Taxons nouveaux de Trichilieae (Meliaceae-Melioideae) de Madagascar .... nos 1-2 : 3-34
LESCOT M. — Voir LEROY J.-F.
LE THOMAS A. — Voir DOYLE J.A.

LOBREAU-CALLEN D. — Voir TIREL Ch.
LYE K.A. — A new subspecies of *Carex* (Cyperaceae) from Somalia and Ethiopia .... n^{os} 3-4 : 235-237
MCPHERSON G. — A new species of *Macaranga* (Euphorbiaceae) from Madagascar .... n^{os} 3-4 : 275-278
NIYOMDHAM C. & PHAM HOANG HÔ — Nouveautés taxonomiques concernant le genre *Dalbergia* (Fabaceae) dans la péninsule Indochinoise (Thaïlande, Cambodge, Laos et Viêtnam) .... n^{os} 1-2 : 137-149
PHAM HOANG HÔ — Voir NIYOMDHAM C.
PONCY O. — Trois nouvelles espèces de *Inga* (Mimosaceae) des Guyanes et du Brésil .... n^{os} 1-2 : 67-73
POREMBSKI S., FISCHER E. & GEMMEL B. — *Genlisea barthlottii* (Lentibulariaceae), a new species from Guinean inselbergs .... n^{os} 1-2 : 151-154
RABEVOHITRA R. — Voir BOSSER J.
RAUH W. — Observations complémentaires sur *Xerosicyos pubescens* (Cucurbitaceae) de Madagascar .... n^{os} 1-2 : 161-166
TIREL Ch., JÉRÉMIE J. & LOBREAU-CALLEN D. — *Corchorus neocaledonicus* (Tiliaceae), véritable identité de l'énigmatique *Oceanopapaver* .... n^{os} 1-2 : 35-43
TIREL Ch. — Rétablissement de *Periomphale* Baill. (Alseuosmiaceae), genre endémique de Nouvelle-Calédonie .... n^{os} 1-2 : 155-160
TURNER H. & VAN DER HAM R.W.J.M. — A taxonomic and pollen morphological revision of the genus *Gongrodiscus* (Sapindaceae) .... n^{os} 3-4 : 339-349
VAN DER HAM R.W.J.M. — Voir TURNER H.
VAN HEUSDEN E.C.H. — The genus *Meiogyne* (Annonaceae) in New Caledonia : four new combinations .... n^{os} 1-2 : 75-83

*Dates de diffusion de la section B, **18**, 1996 :*
1er - 2^{e} trimestres : 19 juillet 1996.
3^{e} - 4^{e} trimestres : 23 décembre 1996.

ISSN 0240-8937

QK1
.B9221

BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SECTION B

ADANSONIA

botanique

phytochimie

4[e] SÉRIE T. 18 1996, N[os] 1-2

Janvier-Juin 1996

ÉDITIONS SCIENTIFIQUES DU MUSÉUM, PARIS

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Section B : ADANSONIA (BOTANIQUE)

Directeur : Professeur Ph. MORAT, Laboratoire de Phanérogamie.
Rédacteur : J. JÉRÉMIE
Rédacteur-adjoint : M. KEDDAM
Comité de lecture : J. BOSSER, Paris ; E. BOUREAU, Paris ; F. EHRENDORFER, Vienne ; F. R. FOSBERG, Washington ; F. HALLÉ, Montpellier ; N. HALLÉ, Paris ; J.-L. HAMEL, Paris ; V. H. HEYWOOD, Reading ; L. A. S. JOHNSON, Sydney ; S. JOVET, Paris ; C. KALKMAN, Leiden ; L. LACOSTE, Paris ; J.-F. LEROY, Paris ; A. LE THOMAS, Paris ; D. MOLHO, Paris ; R. E. G. PICHI-SERMOLLI, Perugia ; P. H. RAVEN, St Louis ; R. SCHNELL, Paris ; A. TAKHTAJAN, Léningrad ; M. VAN CAMPO, Montpellier.

La revue publie des articles en français ou en anglais, consacrés aux divers aspects de la botanique : systématique, biologie, écologie, anatomie, palynologie, phytochimie, etc.

Recommandations aux auteurs

Les manuscrits doivent être adressés directement à la Rédaction d'Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 PARIS, tél. 40.79.33.53. Ils sont examinés par les responsables de la revue, puis soumis à des rapporteurs.

Le texte doit être *dactylographié*, en double interligne, et se conformer aussi strictement que possible à la présentation de la revue, tout particulièrement en ce qui concerne les *têtes d'articles* (titres, résumés français-anglais, adresse), les *citations bibliographiques*, les *listes de synonymes*, les *clés*.

La nomenclature utilisée devra respecter les règles du Code International de Nomenclature Botanique. La citation des auteurs doit être complète et non abrégée. Dans le texte, les références bibliographiques sont réduites aux noms d'auteurs suivis de la date de publication, renvoyant ainsi aisément à la liste bibliographique de fin d'article. Celle-ci doit être présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs, et chronologique pour les travaux d'un même auteur. Les références doivent être complètes : auteur (s), date, titre d'article, ouvrage ou revue, volume, pages, planches.

Dans le texte, aucun mot ne doit apparaître en majuscules, et seuls doivent être soulignés les groupes de mots que l'auteur désire faire ressortir en italiques.

Illustrations : Le format maximal des illustrations publiées est de 170 × 145 mm. Les dimensions des originaux devront donc être proportionnelles à celles des illustrations imprimées. Les dessins et les cartes doivent être réalisés sur bristol blanc ou calque ; les photographies seront les plus nettes possible, sur papier blanc brillant. Les figures constituant les éléments d'une même planche doivent être numérotées en chiffres arabes.

Tirés à part : 25 tirés à part seront fournis gratuitement par article.

S'adresser :

— pour la RÉDACTION, à Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 40.79.33.53.
— pour les ABONNEMENTS et ACHATS, aux Editions Scientifiques du Muséum, Diffusion, 57, rue Cuvier, 75005 Paris, tél. 40.79.37.00.
— pour les ÉCHANGES, à la Bibliothèque Centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.36.41.

Abonnements pour l'année 1996 (Prix h.t.)

Abonnement général (Section A, B, C) : 1800 F.
Section A : Zoologie, biologie et écologie animales : 800 F.
Section B : *Adansonia*, botanique : 500 F.
Section C : Science de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie : 600 F.

Numéro d'inscription à la Commission paritaire des publications et agences de presse : 1404 AD

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4e série, **18**, 1996, section B, *ADANSONIA*, nos 1-2

SOMMAIRE — *CONTENTS*

LEROY J.-F. & LESCOT M. — Taxons nouveaux de Trichilieae (Meliaceae-Melioideae) de Madagascar 3

New taxa in Trichilieae (Meliaceae-Melioideae) from Madagascar.

TIREL Ch., JÉRÉMIE J. & LOBREAU-CALLEN D. — Corchorus neocaledonicus (Tiliaceae), véritable identité de l'énigmatique Oceanopapaver 35

Corchorus neocaledonicus (Tiliaceae), the true identity of the enigmatic genus Oceanopapaver.

FISCHER E. — A revision of the genus Alectra Thunberg (Scrophulariaceae) in Madagascar, with a description of Pseudomelasma, gen. nov. 45

Révision du genre Alectra Thunberg (Scrophulariaceae) à Madagascar, et description de Pseudomelasma, gen. nov.

PONCY O. — Trois nouvelles espèces de Inga (Mimosaceae) des Guyanes et du Brésil ... 67

Three new species of Inga (Mimosaceae) from the Guyanas and Brazil.

VAN HEUSDEN E.C.H. — The genus Meiogyne (Annonaceae) in New Caledonia : four new combinations 75

Le genre Meiogyne (Annonaceae) en Nouvelle-Calédonie : quatre nouvelles combinaisons.

LABAT J.-N. & DU PUY D.J. — New taxa and nomenclatural changes in Rhynchosia Lour. and Eriosema (DC.) Reichb. (Leguminosae-Papilionoideae-Phaseoleae) from Madagascar and the Comoro Islands 85

Nouveaux taxons et changements nomenclaturaux dans Rhynchosia Lour. et Eriosema (DC.) Reichb. (Leguminosae-Papilionoideae-Phaseoleae) à Madagascar et aux Comores.

FLORENCE J. — Sertum polynesicum V. Une nouvelle espèce de Sclerotheca (Campanulaceae–Lobelioideae), endémique de Tahiti, Polynésie Française 97

Sertum polynesicum V. A new species of Sclerotheca (Campanulaceae-Lobelioideae), endemic to Tahiti, French Polynesia.

LIEDE S. — The Cynanchinae (Asclepiadaceae) in Madagascar : more new leafy and leafless species and subspecies 103

Les Cynanchinae (Asclepiadaceae) à Madagascar : nouvelles espèces et sous-espèces.

NIYOMDHAM C. & PHAM HOANG HÔ — Nouveautés taxonomiques concernant le genre Dalbergia (Fabaceae) dans la péninsule Indochinoise (Thaïlande, Cambodge, Laos et Viêtnam) 137

Taxonomic novelties in the genus Dalbergia (Fabaceae) from the Indochinese Peninsula (Thailand, Cambodia, Laos and Vietnam).

POREMBSKI S., FISCHER E. & GEMMEL B. — Genlisea barthlottii (Lentibulariaceae), a new species from Guinean inselbergs 151

Genlisea barthlottii (Lentibulariaceae), une nouvelle espèce des inselbergs de Guinée.

TIREL Ch. — Rétablissement de Periomphale Baill. (Alseuosmiaceae), genre endémique de Nouvelle-Calédonie 155

Reinstatement of the endemic New Caledonian genus Periomphale Baill. (Alseuosmiaceae).

RAUH W. — Observations complémentaires sur Xerosicyos pubescens (Cucurbitaceae) de Madagascar 161

Additional observations on Xerosicyos pubescens (Cucurbitaceae) in Madagascar.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4[e] sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, n[os] 1-2 : 3-34.

Taxons nouveaux de Trichilieae (Meliaceae-Melioideae) de Madagascar

J.-F. Leroy & M. Lescot

Résumé : Vingt nouvelles espèces sont décrites et une nouvelle combinaison est établie dans les genres *Trichilia*, *Lepidotrichilia*, *Malleastrum* et *Astrotrichilia*, en prévision de la publication de la famille des Meliaceae pour la Flore de Madagascar.

Summary: Twenty new species are described and one new combination is established in the genera *Trichilia*, *Lepidotrichilia*, *Malleastrum*, and *Astrotrichilia* in preparation for the publication of the family Meliaceae for the Flore de Madagascar.

Jean-François Leroy & Michèle Lescot, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

Dans le Tableau du Règne Végétal, en 1799, E.P. Ventenat crée la famille des Meliaceae qui compte 8 genres. En 1824, c'est A.P. de Candolle qui, le premier, divise, dans son Prodrome, les Meliaceae en 3 tribus (Melieae, Trichilieae, Cedreleae), en se fondant sur le nombre et la structure des graines. En 1878, C. de Candolle, dans sa Monographie des Phanérogames, subdivise le genre-type, *Trichilia*, en 3 sections (*Eutrichilia*, *Apotrichilia*, *Moschoxylum*) basées sur le niveau de fusion des filets des étamines en un tube staminal.

Plus tard, en 1940, Harms reconnaît dans le genre *Trichilia* — le plus important de la tribu des Trichilieae (subfam. Melioideae) — 10 sections : 1. sect. *Eutrichilia* C. DC. (1878) ; 2. sect. *Apotrichilia* C. DC. (1878) ; 3. sect. *Moschoxylum* (A. Juss.) C. DC. (1878) ; 4. sect. *Choriopetion* Harms (1896) ; 5. sect. *Astrotrichilia* Harms (1896) ; 6. sect. *Lepidotrichilia* Harms (1896) ; 7. sect. *Pterotrichilia* Harms (1896) ; 8. sect. *Acanthotrichilia* Urban (1899) ; 9. sect. *Pterorachis* Harms (1940) ; 10. sect. *Peltotrichilia* Harms (1940).

Les travaux, menés jusqu'alors sur du matériel incomplet et basés, entre autres, sur les caractères du tube staminal, se sont avérés insatisfaisants, et le genre *Trichilia* subira ultérieurement de profonds remaniements et éclatements : élévation de sections au niveau de genres (*Astrotrichilia*, *Lepidotrichilia*) et transferts de sections dans d'autres genres. En 1981, T.D. Pennington redéfinit les sections et les réduit à deux, *Trichilia* et *Moschoxylum* :

— 1. sect. *Trichilia* : Pétales généralement libres, à préfloraison imbriquée ou quinconciale ; filets libres, partiellement ou complètement unis ; fruits globuleux ou ovoïdes. — La majorité des *Trichilia*.

— 2. sect. *Moschoxylum* : Pétales libres, souvent partiellement unis, à préfloraison valvaire; filets complètement unis; fruits oblongs. — Une partie des *Trichilia* d'Amérique du Sud.

Caractères de la tribu des Trichilieae A. DC. — Feuilles généralement pennées, rarement trifoliées ou unifoliolées. Poils simples ou stellés. Fleurs généralement unisexuées dioïques parfois hermaphrodites. Périanthe valvaire ou imbriqué. Filets des étamines entièrement ou partiellement soudés en un tube staminal, très rarement libres, avec ou sans appendices. Anthères presque toujours insérées sur la marge du tube staminal ou sommet de la partie libre des filets. Disque absent ou peu développé et dans ce cas annulaire ou patellifome. Fruit : capsule, baie ou drupe. Graine pourvue ou non d'un arillode mou, ± développé et coloré, très rarement d'un arille vrai; testa fin, ligneux, cartilagineux; endosperme généralement absent, rarement présent. Embryon à cotylédons plan-convexes et collatéraux; radicule supère, incluse ou exserte.

Distribution. — La tribu des Trichilieae qui compte, actuellement, 10 genres et environ 160 espèces essentiellement réparties en Amérique Tropicale, en Afrique et à Madagascar, n'est que faiblement représentée en Indo-Malaisie et en Australie.

A Madagascar il existe quatre genres : *Trichilia*, *Malleastrum*, *Lepidotrichilia* et *Astrotrichilia* avec environ 50 espèces. Deux d'entre eux sont endémiques : *Malleastrum* et *Astrotrichilia*.

TRICHILIA P. Browne

Hist. Jamaica : 278 (1756), nom. cons.

Type. — *Trichilia hirta* L.

Genre d'environ 70 espèces en Amérique tropicale, 14 en Afrique, six à Madagascar et deux en Indo-Malaisie. Deux nouvelles espèces sont décrites ici.

Trichilia tsaratananensis Lescot, *sp. nov.*

A congeneribus praecipue differt foliis 1-foliolatis, foliolorum limbo tomentoso valde obtuso in sicco, coriaceo, rigido, nervis secundariis, 7-8-jugis. Flores feminei grandes, 68 × 5 mm, tomentosi, pedicello 2-4 mm longo, glabro. Tubi staminei appendices laminiformes. Ovarium dense tomentosum, 4-loculare; ovula in quoque loculo duo superposita. Fructus ignotus.

Type. — *SF-Capuron 23737*, env. de Tsaratanana, à 15 km au nord d'Ifanadiana, fl. ♀, 23.X.1964 (holo-, P; iso-, P, TEF). Seul matériel connu.

Petit arbre dioïque. Rameaux robustes, à écorce gris blanc, glabres. Feuilles à 1 foliole. Limbe coriace, très rigide, de 1,5-4 × 1,5-2,5 cm, obové, base atténuée à aiguë, sommet arrondi à lar-

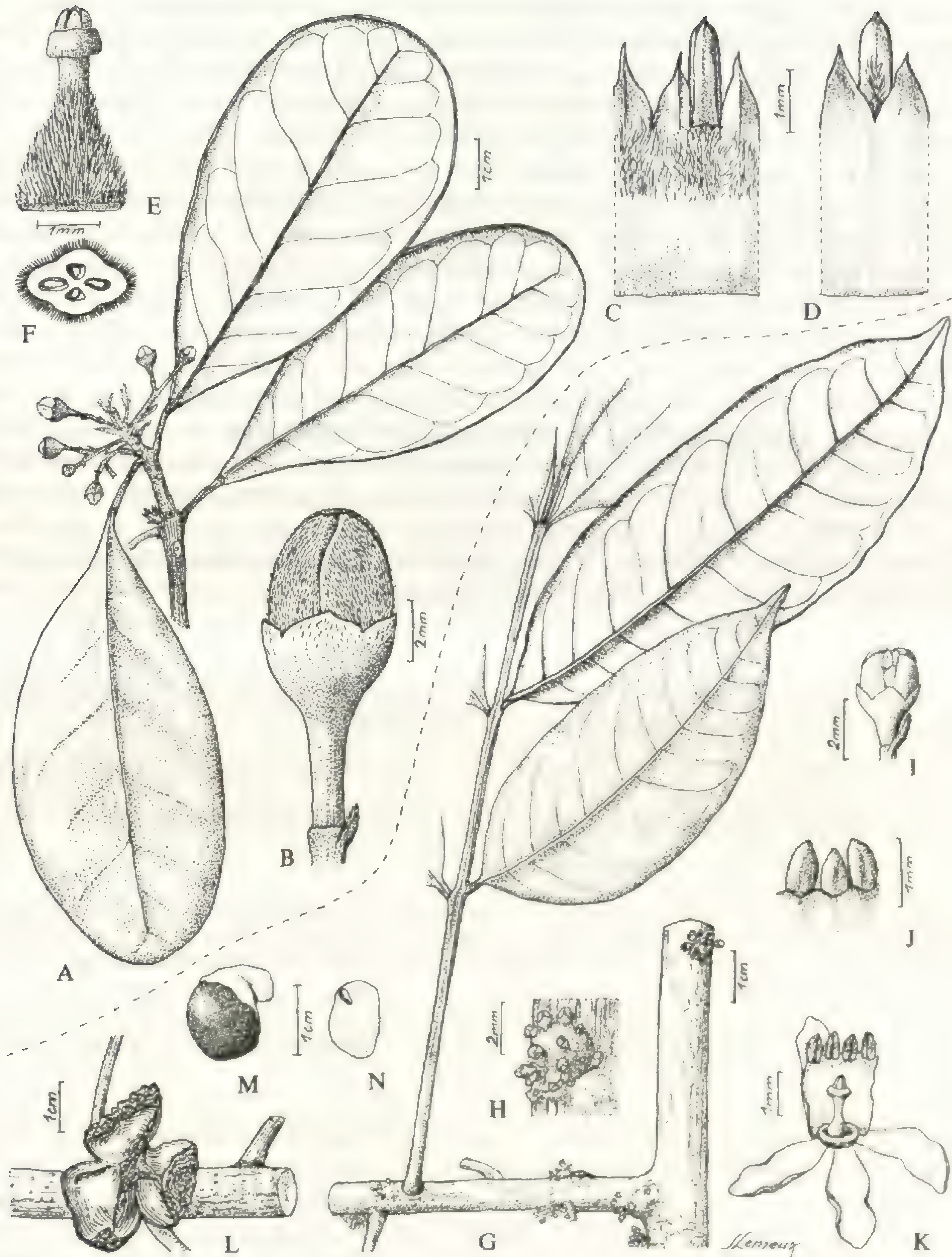


Fig. 1. — **Trichilia tsaratananensis** : **A**, rameau florifère ; **B**, bouton ♀ ; **C**, staminodes, vue interne ; **D**, idem, vue externe ; **E**, pistil ; **F**, CT ovaire. (*SF-Capuron 23737*). — **T. cauliflora** : **G**, rameau florifère ; **H**, inflorescence ♂ ; **I**, bouton ♂ ; **J**, anthères, vue externe ; **K**, fleur ♂ observée à sec ; **L**, fruit ; **M**, graine ; **N**, cotylédon et radicule, vue interne. (G-K, *SF-Capuron 27577* ; L-N, *SF-Capuron 24901*).

gement obtus, bord légèrement révoluté parfois ondulé ; en dessus vert foncé brillant, glabre ; en dessous vert pâle mat, glabrescent sur les nervures et vers la marge ; ponctuations et striations brunes visibles par transparence sur le sec. Nervure primaire plate en dessus ; nervures secondaires 7-8 paires, visibles sur les deux faces ; réticulum lâche, peu marqué en dessous. Pétiole à arête fine en dessus, très convexe en dessous, long de 0,5-1,5 cm, glabre.

Inflorescences axillaires en cymes courtes. Bractées triangulaires, de 1,3 × 0,3 mm, pubescentes extérieurement, glabres intérieurement. Fleur blanche, unisexuée, haute de 6-8 mm, pubescente ; pédicelle long de 2-4 mm, glabre. Calice campanulé, à préfloraison ouverte, de 2,5 × 4 mm, à sépales soudés sur 4/5 de leur hauteur, à 5 lobes largement triangulaires-aigus, glabres et au sommet glabrescents. Corolle à 5 pétales libres, charnus, imbriqués, elliptiques, réfléchis vers l'arrière à l'anthèse, de 6-7 × 3 mm, densément tomenteux, à longs poils simples apprimés, blanc-brillant, sauf sur la marge, glabres et finement papilleux intérieurement, ciliolulés. Fleur ♀ : staminodes 10, à filets soudés jusqu'au sommet en un tube staminodial, glabre extérieurement, tomenteux intérieurement dans la partie supérieure ; appendices en lame plate, effilée au sommet, atteignant la moitié des anthérodes ; anthérodes oblongues, de 2 × 0,6 mm, mucronées, glabrescentes. Disque réduit, très fin, à la base de l'ovaire, tomenteux. Pistil conique à ovaire subglobuleux, de 1,8-2 mm de diamètre, densément tomenteux, à longs poils apprimés, blanc-brillant, à 4 loges à 2 ovules superposés ; style long de 1 mm, glabre au sommet ; stigmate capité, de 0,5 × 0,2 mm, à 4 lobes érigés, hauts de 0,4 mm. Fleur ♂ et fruit inconnus. — Fig. 1A-F.

Petit arbre de la forêt humide de l'Est, à moyenne altitude, remarquable au sein des espèces malgaches par ses fleurs blanches, tomenteuses, de grande taille et ses feuilles obovées très coriaces mais dont seules les inflorescences ♀ sont connues.

Trichilia cauliflora J.-F. Leroy & Lescot, *sp. nov.*

A congeneribus praecipue differt inflorescentiis caulifloris, fructibus tuberculatis. Folia foliolis 3-5-jugis, limbo elliptico membranaceo acuminato, nervis secundariis 9-11-jugis. Flores 2,5-3,5 mm, longi, glabri, pedicello 0,8 mm longo, glabro. Pistillodium 3-loculare, glabrum. Fructus subglobulosus ruber tuberculatus, 6-spermus seminibus nigris, arillodio aurantiaco.

TYPE. — *SF-Capuron 27577*, forêt d'Analamatza au sud d'Antsirabe-Nord, fl. ♂, 25-27.III.1967 (holo-, P ; iso-, TEF).

Petit arbuste dioïque, cauliflore, souvent à tige simple. Rameaux robustes, à écorce gris blanc, glabres. Feuilles paripennées ou imparipennées, à 3-5 paires de folioles, de 27-37 × 15-22 cm. Limbe membraneux, de 7-12 × 3-4,5 cm, elliptique, base atténuée à aiguë, sommet obtus acuminé, l'acumen de 0,5-1 mm, bord légèrement révoluté parfois ondulé, glabre ; en dessus vert foncé brillant ; en dessous vert plus pâle mat ; ponctuations et striations brunes visibles par transparence sur le sec. Nervure primaire plate, à très fine arête en dessus ; nervures secondaires 9-11 paires, visibles sur les deux faces ; réticulum lâche, à peine visible en dessous. Pétiole à arête vive en dessus, convexe en dessous, long de 5-7 cm, glabre ; pétiolule subnul à très court de 3 mm, glabre.

Inflorescences en glomérules sessiles sur de gros rameaux, moins souvent axillaires. Bractées triangulaires-aiguës, de 2 × 0,2 mm, pubescentes. Fleur unisexuée, haute de 2,5-3,5 mm, glabre; pédicelle long de 0,8 mm, glabre. Calice campanulé, à préfloraison ouverte, de 1 × 2,5 mm, à sépales soudés sur 1/3 de leur hauteur, à 4-5 lobes triangulaires-aigus, glabres, ciliolulés. Corolle à 4-5 pétales libres, minces, imbriqués, elliptiques, de 2,5 × 1 mm, réfléchis vers l'arrière à l'anthèse, glabres, ciliolulés. Fleur ♂ : étamines 8-10, à filets soudés jusqu'au sommet en un tube staminal, glabre extérieurement, pubescent intérieurement dans la partie supérieure; appendices en dents obtuses entre les anthères; anthères elliptiques, de 0,8 × 0,5 mm, mucronulées, glabres. Disque cupuliforme entourant la base de l'ovaire, glabre. Pistillode à ovaire stérile, globuleux, de 0,5 mm de diamètre, glabre, à 3 loges à 2 ovules vestigiaux superposés, légèrement obliques; style long de 0,5 mm, glabre; stigmate en anneau, de 0,2 × 0,6 mm, à lobes droits, érigés, hauts de 0,3 mm. Fleur ♀ inconnue.

Fruit : capsule subglobuleuse, rouge, à 3 valves épaisses, à déhiscence loculicide, de 2-3 cm de diamètre, le plus souvent caulinaire, tuberculée, à calice caduc. Graines 6, 2 par loge, noires brillantes, subglobuleuses, de 10-12 mm de diamètre, à arillode orange recouvrant le sommet; cotylédons plan-convexes, elliptiques; radicule supère, incluse, longue de 2 mm. — Fig. 1G-N.

Petit arbuste remarquable par sa cauliflorie caractère unique dans le genre et par son fruit tuberculé qu'on ne retrouve pas dans les autres espèces malgaches. Il n'a été récolté qu'au NE de Madagascar, dans le sud d'Antsirabe-Nord et la fleur ♀ reste inconnue.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — *SF-Capuron 24901*, S Antsirabe-Nord, sur la nouvelle route Vohémar-Sambava, fr., 18-21.X.1966 (P, TEF); *SF-Capuron 27577*, type.

LEPIDOTRICHILIA (Harms) J.-F. Leroy ex T.D. Penn. & Styles

Blumea 22 : 473 (1975).

Trichilia sect. *Lepidotrichilia* Harms in Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenfam., ed. 1, 3 : 306 (1896); l.c., ed. 2, 19 b1 : 112, fig. 28T-V (1940).
Lepidotrichilia (Harms) J.-F. Leroy, Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. 247 : 1025 (1958) et J. Agric. Trop. Bot. Appl. 5 : 673 (1958); F. White & Styles, Flora Zambesiaca 2 : 305 (1963); comb. inval.

TYPE. — *Lepidotrichilia volkensii* (Gürke) J.-F. Leroy ex Styles & F. White, Fl. Trop. East Afr., Meliaceae : 37 (1991) (= *Trichilia volkensii* Gürke).

Ce genre renferme quatre espèces : une africaine (*L. volkensii*) et trois de Madagascar dont deux nouvelles sont décrites ci-dessous.

Lepidotrichilia convallariiodora (Baill.) J.-F. Leroy, *comb. nov.*

Ekebergia ? convallariiodora Baill., Adansonia 11 : 263 (1874), «*convallariaeodora*». — Type : *Richard 179*, grand arbrisseau au nord de Madagascar (lecto-, P, choisi ici; isolecto-, P).

Ekebergia suavis Baill. in Grandid., Histoire Naturelle des Plantes de Madagascar 34, Atlas 2, pl. 256 (1894). — Type : Baill. in Grandid. l.c. (1894).
Trichilia suavis (Baill.) Harms in Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenfam., ed. 1, 3 : 306 (1896).
Lepidotrichilia convallariiodora (Baill.) J.-F. Leroy, Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. 247 : 1026 (1958) et J. Agric. Trop. Bot. Appl. 5 : 674 (1958); T.D. Penn. & Styles, Blumea 22 : 473 (1975); nom. inval., « *convallariaeodora* ».

Grand arbrisseau ou arbre de 10-15 m de hauteur. Rameaux robustes à écorce gris clair, courtement tomenteux-stellés. Feuilles à 4-5(-7) paires de folioles, de 13-20 × 7-12 cm. Limbe membraneux à subcoriace, de (2-)4-5(-7) × 1-2 cm, elliptique oblong, lancéolé à subobové, base dissymétrique, aiguë, obtuse à arrondie, sommet atténué aigu, bord révoluté ondulé; en dessus vert mat, pubescent à poils stellés sessiles parsemés de petits poils simples ou glanduleux; en dessous vert pâle, à pubescence plus dense; ponctuations pellucides visibles par transparence sur le sec. Nervure primaire plate en dessus, très proéminente en dessous; nervures secondaires 9-10 paires, peu marquées en dessus, très proéminentes en dessous; réticulum non visible. Pétiole à section circulaire, long de 4-5 cm, courtement pubescent à poils stellés; pétiolule long de 2-5 mm, pubescent.

Inflorescences en panicules, pluriflores, de 2-7 cm, beaucoup plus courtes que les feuilles, à pédoncule de 1,5-5 cm. Fleur unisexuée, haute de 4-6 mm, tomenteuse; pédicelle épais, long de 2 mm, tomenteux-stellé. Calice campanulé, à préfloraison valvaire, membraneux, de 3 × 2 mm, à sépales soudés sur 4/5 de leur hauteur, à 5 lobes largement triangulaires, densément tomenteux à poils sessiles dressés extérieurement, glabres et papilleux intérieurement. Corolle à 5 pétales libres, épais, valvaires-indupliqués, largement concaves, elliptiques, cucullés, révolutés sur les bords, de 5 × 1 mm, tomenteux à poils sessiles stellés apprimés extérieurement, velus à poils simples intérieurement. Fleur ♀ : staminodes 10, à filets soudés sur toute leur longueur en un tube staminodial, finement pubescent, à petits poils simples apprimés extérieurement, hirsutes intérieurement; appendices inégaux, courts, filiformes, tortillés; anthérodes elliptiques, de 1 × 0,4 mm, mucronulées, glabres à glabrescentes. Disque absent. Pistil atteignant la base des anthérodes; ovaire subglobuleux, de 1 × 2 mm, tomenteux stellé-dressé, à 2-4 loges uniovulées; style long de 1,5 mm, glabrescents vers la base; stigmate subglobuleux, de 0,4 mm de diamètre, à 2-4 lobes au sommet. Fleur ♂ inconnue.

Fruit : drupe subglobuleuse, de 1-1,8 cm de diamètre, brun jaune, tomenteuse, à calice ± persistant; péricarpe de 0,3 mm d'épaisseur. Graines 2-4, angulaires à testa papyracé; cotylédons charnus, plan-convexes, elliptiques, ovés ou suborbiculaires; radicule incluse ou exserte (dans un même fruit), longue de 2 mm. — Fig. 2, 3F-J.

L'espèce, répandue sous les noms de bevaza ou valiandro et récoltée dans le Nord, le Sud et le Sud-Ouest, est caractérisée par des feuilles et folioles de taille relativement réduite et par un ovaire 2-4 loculaire à 2-4 lobes stigmatiques.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — *Bernardi 11354*, per viam ad Ihosy, km 15-22, Tuléar, fr., 9.XI.1967 (G, P); *Louvel s.n.*, Diégo-Suarez, fl. ♀, fr., s.d. (P); *Perrier de la Bâthie 4393*, rive de la Linta, plateau Mahafaly, fl. ♀, juin 1910 (P); *Richard 146*, j. fr., s.d. (P); *179*, type ; *584*, nord de Madagascar, j. fr., s.d. (P); *2624*, s.loc., j. fr., s.d. (P); *SF 10688*, à 1 km d'Ambohimahavelona-Tuléar, fl. ♀, j. fr., 12.IX.1954 (P); *SF-Capuron 18562 bis*, forêt d'Ambondro-Ampasy, Antonibe, distr. d'Analalava, 25.V.1958 (P, TEF); *SF-*

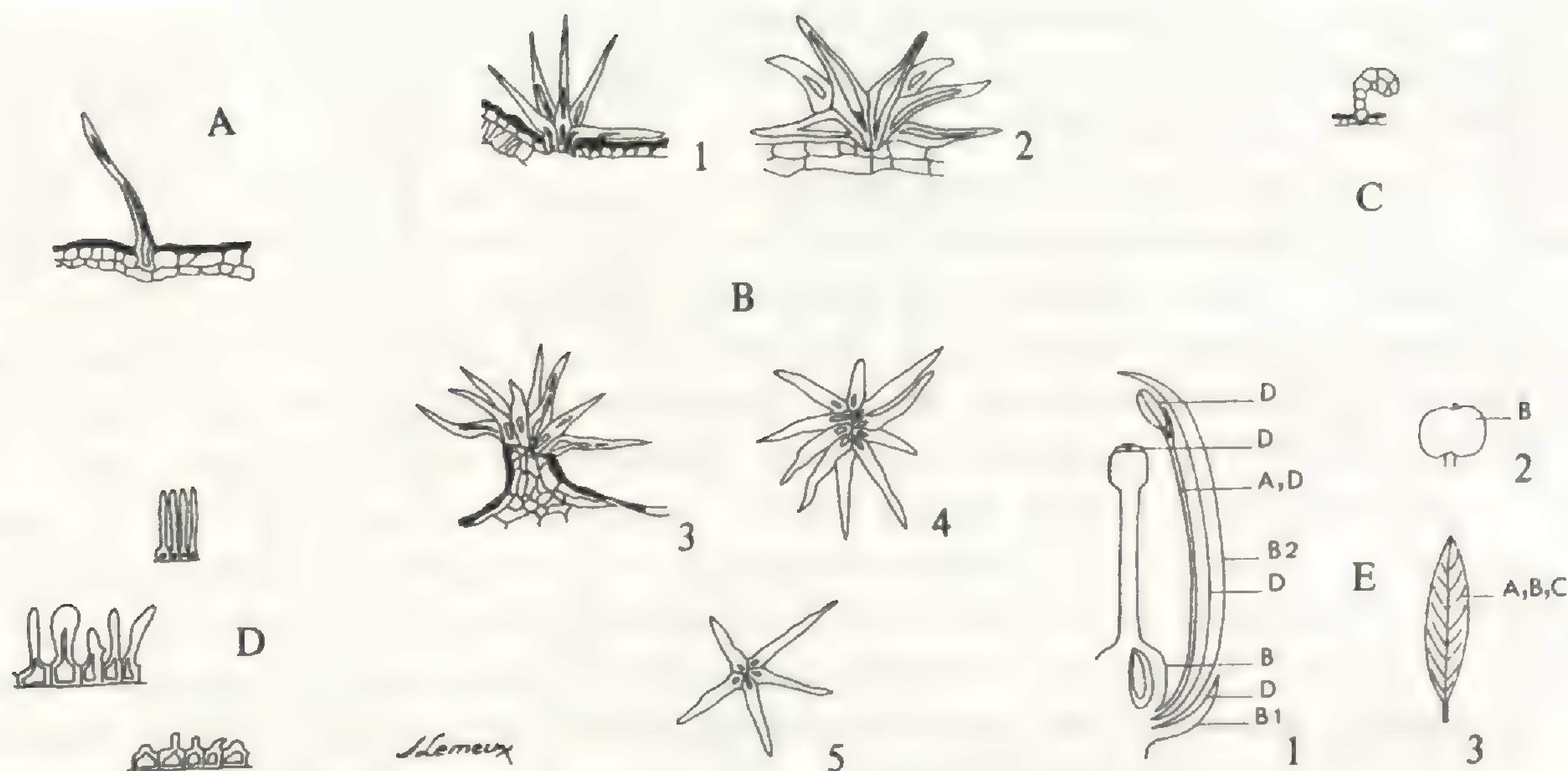


Fig. 2. — Morphologie et localisation du trichome du genre **Lepidotrichilia** observé à fort grossissement : **A**, poil simple ; **B**, poils stellés : **1**, poil stellé dressé sessile ; **2**, poil stellé étalé ; **3**, poil stellé pédicellé ; **4**, **5**, poils stellés, vus de face ; **C**, poil glanduleux ; **D**, poils papilleux ; **E**, répartition du trichome : **1**, fleur ; **2**, fruit ; **3**, feuille.

Capuron 24855, entre Belinta et Ambatrabe, à quelques km au NW de Vohémar, vestige de forêt, fr., 14.X.1966 (P, TEF) ; *SF-Capuron 27913 bis*, berges de l'Onilahy, en aval d'Ambohimahavelona, fr., 8-12.XI.1967 (P, TEF) ; *Ursch 144*, Diégo-Suarez, fr., reçu le 17.X.1927 (P).

Lepidotrichilia sambiranensis J.-F. Leroy, *sp. nov.*

Lepidotrichilia sambiranensis J.-F. Leroy, Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. 247 : 1026 (1958) et J. Agric. Trop. Bot. Appl. 5 : 674 (1958), nom. non rite publ.

L. ambrensis *affinis sed ab aliis speciebus pilis stellatis, sessilibus, pistillodii ovario 5-loculari differt. Arbor parva ramulis robustis. Folia magna usque 40 cm longa, 18 cm lata, foliolis 5-8-jugis longe ellipticibus apice obtusis vel acuminatis. Flores masculini tubi staminei appendicibus saltem apicem antherarum attingentibus. Flores feminei et fructus ignoti.*

TYPE. — *SF-Capuron 11504*, massif de l'Antsatrotro (Manongarivo), Sambirano, 800 m, fl. ♂, nov. 1954 (holo-, P ; iso-, P, TEF).

Grand arbuste ou petit arbre. Rameaux robustes à écorce gris verdâtre, courtement tomenteux stellés dressés. Feuilles à 5-8 paires de folioles, de 30-40 × 12-18 cm. Limbe membraneux, de (4,5-)7-10 × 2-3(-3,5) cm, étroitement elliptique, rarement elliptique, base aiguë, sommet aigu à obtus, acuminé, l'acumen de 5-10 mm, bord révoluté ; en dessus vert mat, pubescent à poils stellés sessiles et parsemés de petits poils simples ou glanduleux ; en dessous vert pâle, à pubescence plus dense ; ponctuations pellucides visibles par transparence sur le sec. Nervure primaire plate en dessus, très proéminente en dessous ; nervures secondaires 10-12 paires, peu

marquées en dessus, très proéminentes en dessous; réticulum non marqué. Pétiole circulaire, long de 4-6 cm, courtement pubescent à poils stellés; pétiolule pubescent, long de 5-10 mm et juqu'à 20 mm dans les folioles terminales.

Inflorescences en panicules pluriflores, de 12-15 cm, beaucoup plus courtes que les feuilles, à pédoncule de 1,5-5 cm. Fleur unisexuée, haute de 5-6 mm, tomenteuse; pédicelle ± épais, long de 2 mm, tomenteux. Calice campanulé, à préfloraison valvaire, membraneux, de 3,5 × 2 mm, à sépales soudés sur 4/5 de leur hauteur, à 5 lobes dentiformes triangulaires, densément tomenteux à poils sessiles dressés extérieurement, glabres et papilleux intérieurement. Corolle à 5 pétales libres, valvaires-indupliqués, largement concaves, elliptiques, cucullés, révolutés sur les bords, de 4,2 × 1,5 mm, tomenteux à poils sessiles stellés apprimés extérieurement, glabrescents intérieurement. Fleur ♂ : étamines 10, à filets soudés sur les 2/3 de leur longueur, glabres à pubescents sur leur partie libre, à longs poils souples apprimés extérieurement, hirsutes à poils denses dressés intérieurement; appendices filiformes, atteignant ou dépassant le sommet des anthères; anthères elliptiques, de 1 × 0,4 mm, non mucronées, glabres. Disque absent. Pistillode atteignant la base ou le 1/3 des anthères; ovaire stérile, subglobuleux, de 0,5 mm de diamètre, glabre, à 5 loges à 1 ovule vestigial; style long de 1,5 mm, à longs poils épars et vers la base quelques poils stellés; stigmate subglobuleux, de 0,5 mm de diamètre, à 5 lobules centraux de 0,1 mm de diamètre.

Fleur ♀ et fruit inconnus en herbiers; «fruits indéhiscents pourrissant sur le sol» (CAPURON dixit). — Fig. 2, 3A-E.

Espèce rare du Sambirano, vers 800 m d'altitude; n'est connue que par une seule récolte à inflorescences mâles. Elle est caractérisée par ses grandes feuilles, ses folioles nombreuses, remarquablement caudées et son pistillode 5-loculaire à 5 lobules stigmatiques.

Lepidotrichilia ambrensis J.-F. Leroy, *sp. nov.*

Lepidotrichilia ambrensis J.-F. Leroy, Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. 247 : 1026 (1958) et J. Agric. Trop. Bot. Appl. 5 : 674 (1958), nom. non rite publ.

L. sambiranensis *affinis sed ab aliis speciebus differt pilis stellatis pedicellatis, nervis foliolorum 9-14-jugis, valde conspicuis. Arbor parva, 6-10 m alta. Folia, 15-20 × 8-12 cm, foliolis 4-6 jugis ellipticibus apice acutis vel obtusis vel leviter acuminatis. Ovarium 2-4-loculare. Drupa in sicco lutea vel plus minusve brunnea.*

TYPE. — *SF 12416*, station forestière des Roussettes, J.B. 19, Diégo-Suarez, 1000 m, fl. ♀, fr., 20.XII.1954 (holo-, P; iso-, P, TEF).

Grand arbuste ou petit arbre de 6-10 m de hauteur. Rameaux robustes à écorce rugo-striée brunâtre, tomenteux à petits poils roux, stellés, dressés. Feuilles à 4-6 paires de folioles, de 15-20 × 8-12 cm. Limbe chartacé, de 5-7(-9) × 1,5-2,5(-3) cm, étroitement elliptique, rarement suboblancéolé, base légèrement dissymétrique, aiguë à obtuse, sommet aigu acuminé, l'acumen de 1-3 mm, bord révoluté ondulé; en dessus vert très foncé à peine luisant pubescent à poils stellés pédicellés et poils simples épars et petits poils glanduleux; en dessous vert franc mat, à



Fig. 3. — **Lepidotrichilia sambiranensis** : **A**, rameau feuillé ; **B**, CL fleur ♂ ; **C**, style et stigmate du pistillode ; **D**, CT ovaire du pistillode et microlobules stigmatiques ; **E**, anthères et appendices, vue externe. (*SF-Capuron 11504*). — **L. convallariiodora** : **F**, rameau florifère ; **G**, CL fleur ♀ ; **H**, style et stigmate du pistil ; **I**, anthérodes et appendices, vue externe ; **J**, CT jeune fruit. F, *Perrier de la Bâthie 4393* ; G-I, *SF 10688* ; J, *Ursch 144*). — **L. ambrensis** : **K**, CL fleur ♀ ; **L**, style et stigmate du pistil ; **M**, CT jeune fruit ; **N**, rameau fructifère ; **O**, détail du trichome stellé, face inférieure du limbe ; **P**, CT fruit ; **Q**, cotylédon et radicule, vue interne. (K-M, *SF 12416* ; N-Q, *SF 11040*).

pubescence plus dense; ponctuations et striations brunes visibles par transparence sur le sec. Nervure primaire plate à très légèrement saillante en dessus, très proéminente en dessous; nervures secondaires 9-14 paires, plates ou en creux, peu marquées en dessus, fortement proéminentes en dessous; réticulum non visible. Pétiole à section circulaire, long de 3-4,5 cm, courtement pubescent à poils stellés; pétiolule long de 1-1,5 mm, pubescent.

Inflorescences en cymes pluriflores, longues de 6,5-8 cm, plus courtes que les feuilles, à pédoncule de 2,5-4 cm. Bractées linéaires, jusqu'à 3 mm de longueur, tomenteuses extérieurement, glabres intérieurement. Fleur unisexuée, jaune verdâtre, haute de 6-7 mm; pédicelle long de 2-3,5 mm, tomenteux. Calice campanulé, à préfloraison valvaire, membraneux, de 3,5 × 2 mm, à sépales soudés sur les 4/5 de leur hauteur, à 5 lobes courtement triangulaires, tomenteux à poils stellés dressés. Corolle à 5 pétales libres, valvaires-indupliqués, épais, concaves, lancéolés, révolutés sur les bords, de 5-6 × 1 mm, tomenteux stellés apprimés extérieurement, glabres intérieurement. Fleur ♂ : étamines 10, à filets soudés sur les 2/3 de leur longueur en un tube staminal cylindrique, finement pubescents sur leur partie libre, à petits poils simples apprimés extérieurement, hirsutes intérieurement; appendices ± égaux, filiformes, papilleux, atteignant le sommet des anthères; anthères oblongues, de 1 × 0,4 mm, mucronulées, glabres. Disque absent. Pistillode n'atteignant pas la base des anthères; ovaire stérile, subglobuleux, glabre, à style glabrescent avec quelques poils stellés. Fleur ♀ : staminodes 10, à filets soudés sur les 2/3 de leur longueur, finement pubescents sur leur partie libre, à petits poils simples apprimés extérieurement, et hirsutes intérieurement; appendices ± égaux, filiformes, papilleux pouvant atteindre le sommet des anthérodes; anthérodes oblongues, de 1 × 0,4 mm, mucronulées, glabres à glabrescentes. Disque absent. Pistil atteignant la base des anthérodes; ovaire subglobuleux, de 2 × 1 mm, tomenteux stellé-dressé, à 2-4 loges uniovulées; style long de 1 × 0,3 mm, glabre; stigmate subglobuleux, de 0,4 mm de diamètre, à 6-8-microlobules centraux, de 0,1 mm.

Fruit : drupe subglobuleuse, de 1-1,5 cm de diamètre, jaune brunâtre, tomenteuse ferrugineuse stellée-dressée, à calice persistant; péricarpe de 1,2 mm d'épaisseur. Graines 2-4, subangulaires, à testa papyracé; cotylédons charnus, plan-convexes, elliptiques, ovés ou suborbiculaires; radicule incluse, longue de 2 mm. — Fig. 2, 3K-Q.

Espèce de la Montagne d'Ambre (forêt d'Ambre et Roussettes), vers 1000 m d'altitude, en forêt ombrophile sur argile latéritique de basalte et sur sol volcanique. Connue sous le nom de tsiramiramy, elle se distingue aisément par la présence de poils stellés pédicellés, de folioles à nervation fortement en relief et d'un ovaire 2-4-loculaire à 6-8 microlobules stigmatiques.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — *Bernardi 11951*, montagne d'Ambre, 1000-1050 m, fl. ♀, j. fr., 20-21.XII.1967 (G, P); *Homolle 72*, station forestière des Roussettes, route de Joffreville à la montagne d'Ambre, fr., oct. 1944 (P); *Humbert 32082*, forêt d'Ambre, 1000 m, fr., 23.XII.1959/18.I.1960 (P); *32083*, forêt d'Ambre, env. de Diégo-Suarez, fr., 23.X.1959/18.I.1960 (P); *McPherson 14474*, près de Diégo-Duarez au nord de l'île, montagne d'Ambre, 1000-1100 m, fr., 20.XI.1989 (MO, P, TAN); *SF 2226*, Diégo-Suarez, fr., s.d. (P); *SF 5469*, montagne d'Ambre, Roussettes, Diégo-Suarez, fr., 19.IV.1951 (P); *SF 7032*, forêt d'Ambre, Diégo-Suarez, 8.IX.1952 (P); *SF 7215*, J.B. 19, forêt d'Ambre, Diégo-Suarez, bout., fl. ♀, 26.III.1953 (P); *SF 10007*, forêt d'Ambre, Roussettes, Diégo-Suarez, fl. ♂, 12.V.1954 (P); *SF 10308*, forêt d'Ambre, Roussettes, Diégo-Suarez, fr., 16.VI.1954 (P); *SF 11040*, J.B. 19, Roussettes, Diégo-Suarez, fr., 13.XI.1954 (P); *SF-Capuron 11273*, montagne d'Ambre, env. de la station forestière des Roussettes, 1000 m, fr., 8.X.1954 (P, TEF); *SF 12416*, type; *SF-Capuron 20016*, montagne d'Ambre, env. de la station forestière

des Roussettes et du Petit Lac, 1000-1100 m, fr., 18-20.XI.1958 (P, TEF); *Schatz et al. 1499*, montagne d'Ambre, 7 km SW d'Ambohitra, Joffreville, Western Domain Parc National, 1000 m, fr., 13.IX.1987 (MO, P, TAN).

MALLEASTRUM (Baill.) J.-F. Leroy

J. Agric. Trop. Bot. Appl. 11 : 128 (1964).

Cipadessa sect. *Malleastrum* Baill., Adansonia 11 : 257 (1874).
Trichilia sect. *Eutrichilia* C. DC., Bull. Herb. Boiss. 2 : 563 (1861), pro parte, quoad *T. mocquersii* C. DC., *T. obtusifolia* C. DC.
Trichilia sect. *Pterotorachis* Harms in Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 19 b1 : 116 (1940).

TYPE. — *Malleastrum depauperatum* (Baill.) J.-F. Leroy (= *Cipadessa depauperata* Baill.).

Le genre renferme à ce jour 16 espèces dont six nouvelles sont décrites ici.

Malleastrum tampolense J.-F. Leroy, *sp. nov.*

Arbor 10-15 m alta, distincta foliis 3-5-foliolatis, limbo coriaceo, obovato, 3-6 cm longo, 2-2,5 cm lato, nervis secundariis 4-7-jugis, pistillo florum femineum 3-4-loculari, bacca apiculata glabrescenti.

TYPE. — *SF-Capuron 9195*, forêt de Tampolo, au N de Fénérive, rare, fleurs ♀ blanches, avr. 1954 (holo-, P; iso-, TEF).

Arbre de 10-15 m de hauteur. Rameaux robustes, à écorce brune, glabres. Feuilles à 3-5 folioles, de 6-12 × 5-8 cm, la dernière plus développée. Limbe coriace, de 3-6 × 2-2,5 cm, obové, base atténuée à aiguë, sommet obtus à arrondi, bord fortement révoluté, glabre; en dessus vert foncé brillant; en dessous vert plus pâle mat; absence de ponctuations visibles par transparence. Nervure primaire en arête en dessus; nervures secondaires 4-7 paires, ± apparentes sur les deux faces; réticulum invisible. Pétiole plan, canaliculé au sommet en dessus, convexe en dessous, long de 3-4 cm, glabre; pétiolule nul à subnul, long de 0-2 mm.

Inflorescences axillaires en panicules courtes, multiflores. Bractées étroitement triangulaires, réduites, de 0,2 × 0,1 mm, glabrescentes. Fleur unisexuée, haute de 3-4 mm; pédicelle long de 2 mm, glabre. Calice campanulé, de 1 × 2 mm, à sépales soudés sur 4/5 de leur hauteur, à 5 lobes dentiformes, glabrescents. Corolle à 5 pétales libres, valvaires-indupliqués, concaves, elliptiques, cucullés, de 3,5 × 1,2 mm, glabres et pubescents au sommet extérieurement, glabres intérieurement, papilleux sur les bords. Fleur ♀ : staminodes 10, à filets soudés sur 1/3 de leur hauteur en un tube staminodial, glabre extérieurement, hirsute intérieurement dans la partie supérieure; appendices bifides, filiformes, dépassant les anthérodes, papilleux, glabres; anthérodes oblongues, elliptiques, de 1 × 0,3 mm, mucronulées, glabres. Disque en bourrelet glanduleux, pubescent à la base de l'ovaire. Pistil conique à ovaire subglobuleux, de 1 × 0,8 mm, pubescent à

poils blancs apprimés, à 3-4 loges à 2 ovules superposés; style long de 0,8 mm, pubescent, glabre au sommet; stigmate capité de 0,7 × 0,5 mm, à lobules stigmatiques centraux, de 0,2 mm de diamètre. Fleur ♂ inconnue.

Fruit : baie subglobuleuse, de 1 × 1,2 cm de diamètre, glabrescente à petits poils blancs apprimés, épars, au sommet apiculé en une pointe dissymétrique longue de 2 mm, à calice persistant; péricarpe de 0,5 mm d'épaisseur. Graines 1-3, angulaires, noires, de 5 × 3 mm, à testa de 0,5 mm d'épaisseur; cotylédons plan-convexes, elliptiques, minces; radicule supère, incluse, subexserte, longue de 1,5 mm, densément tomenteuse. — Fig. 4A-F.

Arbre rare, de forêt littorale et humide sur sables, localisé dans la région de Tampololo-Fénérive et caractérisé par des feuilles obovées, très rigides, sans ponctuations visibles, à 4-7 paires de nervures secondaires ± apparentes et par des fruits longuement apiculés. Cette essence, dont le bois est utilisé en construction, est connue sous le nom de lohindry.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — *SF 1600*, J.B. 21. Tampolo-Fénérive, fl. ♀, 6.III.1954 (P); *SF 16013*, Tampolo-Fénérive, fr., 9.VII.1956 (P); *SF 9195*, type; *SF 15468*, J.B. 21, parcelle B3, Tampolo, près village Tanambao-Tampolo, Ampasina, distr. Fénérive, 3 m, fl. ♀, 1.III.1956 (P); *SF 15844*, Tampolo-Fénérive, fr., 24.X.1955 (P).

Malleastrum minutifoliolatum J.-F. Leroy, *sp. nov.*

Frutex parvus, foliis 8-19-foliolatis, foliolorum nervis secundariis 4-6-jugis, foliolorum limbo elliptico parvo, 0,8-1,6 cm longo, 0,5 cm lato, rhachidi alata, ovario biloculario, dense hirsuto, bacca rubra, 1-1,2 cm diametro distinctus.

TYPE. — *SF-Capuron 28078*, forêt d'Analalava, sur latérite, W Foulpointe, fr., 19.XII.1967 (holo-, P; iso-, P, TEF).

Arbuste de 2 m de hauteur. Rameaux grêles, à écorce brune, glabres, couverts de petites lenticelles claires, éparses. Feuilles à 8-19 folioles, la dernière à peine plus développée. Limbe membraneux, de 0,8-1,6 × 0,5 cm, elliptique, base légèrement dissymétrique aiguë, sommet aigu, bord légèrement révoluté, glabre; en dessus vert foncé brillant; en dessous vert pâle mat; ponctuations pellucides très fines, visibles par transparence sur le sec. Nervure primaire en arête en dessus; nervures secondaires 4-6 paires, très fines, visibles sur les deux faces; réticulum peu visible en dessous. Pétiole plat en dessus, convexe en dessous, très court, de 0,2-0,3 cm, glabre à glabrescent; rachis largement ailé à arête vive sur les deux faces; pétiolule nul.

Inflorescences inconnues. Fleur connue seulement par le reste d'une seule fleur ♀ après l'anthèse; 2 bractées oblongues, de 0,8 × 0,3 mm, glabres; pédicelle long de 2 mm, glabre. Calice campanulé, de 1-2 mm, glabre, à sépales soudés sur 2/3 de leur hauteur, à 5-lobes. Pistil conique à ovaire subglobuleux, de 1 × 0,8 mm, densément hirsute, à poils blanchâtres apprimés, à 2 loges à 2 ovules superposés; style long de 0,3 mm, glabre au sommet; stigmate en anneau, de 0,2 mm de diamètre, déprimé au centre.

Infrutescences axillaires courtes à 1-3 fruits. Fruit : baie rouge, subglobuleuse à ovoïde, glabre, de 1 × 1,2 cm de diamètre, sommet courtement apiculé, à calice persistant; péricarpe de 0,8 mm



Fig. 4. — **Malleastrum tampolense** : **A**, rameau florifère ; **B**, détail de l'inflorescence ; **C**, staminode, vue interne ; **D**, pistil ; **E**, CT ovaire ; **F**, fruit. (A-E, *SF-Capuron 9195* ; F, *SF 15844*). — **M. minutifoliolatum** : **G**, rameau fructifère ; **H**, restes de fleur ♀ ; **I**, CT jeune fruit ; **J**, fruit ; **K**, CL fruit. (*SF-Capuron 28078*). — **M. contractum** : **L**, rameau florifère ; **M**, bouton ♂ ; **N**, étamine, vue interne ; **O**, fleur ♂, pétales enlevés ; **P**, CT ovaire stérile ; **Q**, fruit et vue interne cotylédon et radicule. (L-P, *SF-Capuron 18954* ; Q, *SF 19436*).

d'épaisseur. Graines 1-2, angulaires, brun-noir, de 8 × 6 mm, à testa mince, de 0,2 mm d'épaisseur; cotylédons épais, très durs; radicule incluse, longue de 4 mm, tomenteuse. — Fig. 4G-K.

Espèce récoltée deux fois à l'ouest de Foulpointe sur latérite. Cette espèce se remarque, au sein du genre, par son rachis foliaire largement ailé, ses petites folioles sessiles, très nombreuses, à 4-6 paires de nervures secondaires.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — *Barnett & Dorr 218*, route à Analalava, W Foulpointe, fr., 9.XII.1984 (MO, P, TAN); *SF-Capuron 28078*, type.

Malleastrum contractum J.-F. Leroy, *sp. nov.*

Frutex foliis 6-9-foliolatis, nervis secundariis 15-20-jugis, inflorescentiis glomeratis, floribus axillaribus vel in ramorum eminentiis pulvinatis sistentibus, pistillo glabro, 1-loculari distinctus.

TYPE. — *SF-Capuron 18954*, restes de forêts, base de l'Ankarana, près d'Ambolimagodro, fl. ♀, 12.XI.1958 (holo-, P; iso-, P, TEF).

Arbuste de 3 m de hauteur. Rameaux robustes, à écorce brune, glabres, couverts de lenticelles épaisses. Feuilles à 6-9 folioles de 5-10 × 2-3 cm, la dernière plus développée. Limbe subcoriace, de 3,5-7 × 1,5 cm, elliptique, base très légèrement dissymétrique aiguë, sommet arrondi à aigu subacuminé, bord légèrement révoluté ondulé, glabre; en dessus vert foncé; en dessous vert plus pâle; ponctuations et striations pellucides, très petites, visibles par transparence sur le sec. Nervure primaire en arête fine en dessus; nervures secondaires nombreuses 15-20 paires, distinctes sur les deux faces; réticulum bien marqué. Pétiole à section circulaire, long de 2-3,5 cm, en dessous, glabre à glabrescent; rachis légèrement ailé à arête vive en dessus, convexe en dessous; pétiolule long de 2 mm.

Inflorescences en glomérules contractés axillaires et sur des émergences de branches. Bractées linéaires, de 0,3 × 0,1 mm, glabrescentes. Fleur unisexuée, haute de 3-3,5 mm; pédicelle court et trapu, de 0,5 mm, glabrescent. Calice campanulé, de 0,8-1 × 2 mm, à sépales soudés sur 1/3 de leur hauteur, à 4-5 lobes triangulaires-aigus, courtement pubescents à petits poils blancs, dressés, épars extérieurement, glabres intérieurement. Corolle à 4-5 pétales libres, concaves, valvaires-indupliqués, elliptiques, cucullés, de 3,1 × 1,2 mm, glabres à glabrescents au sommet extérieurement, glabres intérieurement, papilleux sur les bords. Fleur ♂ : étamines 8-10, à filets soudés sur 1/2 de leur hauteur en un tube staminal, glabre extérieurement, pubescent intérieurement dans la partie supérieure; appendices filiformes, tortillés au sommet, plus longs que les anthères, papilleux, glabres; anthères elliptiques, de 0,8 × 0,3 mm, mucronulées, glabres. Disque réduit à la base de l'ovaire. Pistillode conique, glabre, à ovaire stérile, ellipsoïde, de 1 × 0,5 mm, uniloculaire à 2 ovules vestigiaux superposés; style long de 0,5 mm; stigmate capité de 0,4 mm de diamètre, déprimé au centre. Fleur ♀ inconnue.

Fruit : baie ellipsoïde, atténuée à la base et au sommet, de 1,5 × 0,8 cm, glabre, à calice persistant; péricarpe très fin, de 0,3 mm d'épaisseur. Graine 1, oblongue, brune, de 10 × 5 mm, à testa mince, de 0,1 mm d'épaisseur; cotylédons épais, plan-convexes, elliptiques; radicule incluse, courte de 1 mm, tomenteuse. — Fig. 4L-Q.

Espèce d'Ambilomagodra, unique dans le genre par ses inflorescences contractées en glomérules axillaires ou sur des émergences.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — *SF-Capuron 18954*, type; *SF 19436*, versant contre-pont Ambilomagodra, route Ambilobe-Diégo, le plus proche Campement des Travaux Publics, Antsaravibe, distr. Ambilobe, fr., 2.XI.1958 (P).

Malleastrum horokoke J.-F. Leroy, *sp. nov.*

Foliolorum limbo lato elliptico, 3-8 cm longo, 1,5-2,5 cm lato, ovario 2-(3)-loculari, stigmate capitato obscure bilobato distincta.

TYPE. — *SF 10849*, forêt galerie Ranopiso-Fort-Dauphin, fl. ♀, 1.X.1954 (holo-, P; iso-, P).

Petit arbre. Rameaux robustes à écorce brune, glabres, couverts de lenticelles claires, ovales. Feuilles à 3-5 folioles de 8-15 × 3-10 cm. Limbe coriace, de 3,6-8 × 1,5-2,5 cm, obové à largement elliptique, base atténuée, sommet largement obtus, bord légèrement révoluté ondulé, glabre; en dessus vert foncé brillant; en dessous vert plus pâle mat; ponctuations et striations à peine visibles par transparence. Nervure primaire en arête fine en dessus; nervures secondaires 7-10 paires, visibles sur les deux faces; réticulum lâche bien marqué. Pétiole subplan à arête vive en dessus, convexe en dessous, circulaire à la base, légèrement élargi en aile vers le sommet, long de 1-2,5 cm, glabre; pétiolule nul.

Inflorescences axillaires en panicules pauciflores. Bractées triangulaires, de 0,3 × 0,2 mm, glabrescentes. Fleur unisexuée, haute de 3,5-4 mm; pédicelle long de 1-2 mm, plus développé après l'anthèse, glabre. Calice campanulé, de 1,2 × 2-2,5 mm, à sépales soudés sur 4/5 de leur hauteur, 5-denticulés, glabres. Corolle à 5 pétales libres, valvaires-indupliqués, concaves, elliptiques, cucullés, de 3-3,5 × 1-1,5 mm, glabres, papilleux sur les bords. Fleur ♂ : étamines 10, à filets soudés sur les 2/3 de leur hauteur en un tube staminal, glabrescent extérieurement, hirsutes intérieurement dans la partie supérieure; appendices inégaux, filiformes, effilés, atteignant ± le sommet des anthères, papilleux, glabres; anthères oblongues, elliptiques, de 1,6 × 0,5 mm, mucronulées, glabres. Pistillode semblable au pistil mais plus petit. Fleur ♀ : anthérodes oblongues, de 1,2 × 0,3 mm, glabres; appendices réduits et inégaux, filiformes, dépassant ou non les anthères, papilleux, glabres. Pistil conique à ovaire subglobuleux, de 1 × 0,8 mm, densément tomenteuse, à 2-(3) loges à 2 ovules superposés, légèrement obliques; style long de 0,7 mm, glabre au sommet; stigmate capité de 0,2 × 0,5 mm, obscurément bilobé à lobes hauts de 0,2 mm.

Fruit jeune : baie subglobuleuse, de 0,8 cm de diamètre, à sommet courtement apiculé, pubescente à poils blancs, apprimés, à calice persistant; péricarpe de 0,2 mm d'épaisseur. Graines immatures de 6 mm, angulaires, noires, à testa fin de 0,1 mm d'épaisseur; radicule incluse. — Fig. 5A-E.

Espèce de la forêt-galerie de Ranopiso, connue sous le nom vernaculaire malgache horokoke, caractérisée par ses feuilles 3-5-foliolées à limbe coriace, obové, à 5-7 paires de nervures et son pistil 2-(3) loculaire à stigmate capité, bilobé au sommet.

Matériel étudié. — *SF 8497*, limites SE, env. Ranopiso, W Fort-Dauphin, fl. ♂, sept. 1953 (P); *SF 10848*, forêt-galerie Ranopiso, km 453, Fort-Dauphin, fl. ♀, fr., 1.X.1954 (P); *SF 10849*, type.

Malleastrum schatzii J.-F. Leroy & Lescot, *sp. nov.*

Foliis 1-foliolatis, limbo membranaceo reticulato punctato, calyce brevi profunde lobato, ovario 2-loculari distincta ; fructus ignotus.

Type. — *Schatz, Kremen & De Vries 3167*, 7 km W du PN Ramafana, pentes N et S de Namorona River, 1000 m, fl. ♂, 21.II.1991 (holo-, P; iso-, MO, TAN). Seul matériel connu.

Petit arbre de 4 m de hauteur. Rameaux fins, à écorce brun foncé, glabres, couverts de lenticelles claires, arrondies. Feuilles à 1 foliole. Limbe membraneux, de 4-6 × 1,8-2 cm, base légèrement dissymétrique, aiguë à subobtuse, sommet largement elliptique, aigu à subobtus et brusquement subacuminé, l'acumen de 0,5-0,7 mm, bord légèrement révoluté ondulé, glabre; en dessus vert foncé brillant; en dessous vert plus pâle mat; ponctuations et striations ± réticulées, bien visibles par transparence sur le sec. Nervure primaire en fine arête en dessus; nervures secondaires 7-8 paires, visibles sur les deux faces; réticulum lâche. Pétiole à arête vive en dessus, long de 1-1,5 cm, glabre; pétiolule nul.

Inflorescences axillaires grêles, en panicules pauciflores. Fleur unisexuée, haute de 3-3,5 mm; pédicelle long de 2-3 mm, glabre. Calice très court, de 0,5 × 1,2 mm, à sépales soudés en coupe, profondément lobée sur 1/4 de leur hauteur, à 4-5 lobes triangulaires, glabres. Corolle à 4-5 pétales libres, valvaires-indupliqués, largement elliptiques, cucullés, de 3-3,5 × 1,5-1,8 mm, glabres. Fleur ♂ : étamines 8-10, à filets soudés sur la moitié de leur longueur en un tube staminal, glabrescent extérieurement, hirsute intérieurement dans la partie supérieure; appendices filiformes, très effilés, plus longs que les anthères, papilleux, glabres; anthères elliptiques, de 0,8 × 0,4 mm, glabres. Disque réduit, en bourrelet glanduleux à la base du pistillode. Pistillode conique à ovaire stérile, subglobuleux, de 0,8 × 0,6 mm, densément tomenteux, à 2 loges à 2 ovules vestigiaux superposés; style long de 0,4 mm, glabre au sommet; stigmate capité, de 0,2 × 0,5 mm, à microlobules centraux, de 0,1 mm de diamètre.

Fleur ♀ et fruit inconnus. — Fig. 5F-I.

Espèce du Parc National de Ranomafana, très particulière au sein du genre, unifoliolée à limbe membraneux, à inflorescences en cymes graciles, et à calice profondément lobé.

Malleastrum orientale J.-F. Leroy, *sp. nov.*

Limbo foliolorum subcoriaceo longe elliptico acuto breviter vel longe acuminato, petiolo alato, floribus breviter pedicellatis bilocularibus distincta.

Type. — *Decary 7159*, N d'Anosibe, bord de torrent en forêt, fl. ♀, 17.II.1930 (holo-, P).



Fig. 5. — **Malleastrum horokoke** : **A**, rameau florifère ; **B**, staminodes et pistil, vue partielle ; **C**, CT ovaire ; **D**, fruit ; **E**, CL fruit. (A-C, *SF 10849* ; D-E, *SF 10848*). — **M. schatzii** : **F**, rameau florifère ; **G**, fleur ♂ ; **H**, androcée et pistillode, vue partielle ; **I**, CT ovaire stérile. (*Schatz et al. 3167*). — **M. orientale** : **J**, rameau florifère ; **K**, bouton ♀ ; **L**, staminodes, vue interne ; **M**, CT ovaire ; **N**, fruit ; **O**, cotylédon et radicule, vue interne. (J-M, *Decary 7159* ; N-O, *Perrier de la Bâthie 18409*).

Arbuste de 3-4 m ou petit arbre. Rameaux à écorce grisâtre, glabres à glabrescents, couverts de lenticelles claires, ovales, saillantes. Feuilles persistantes, à 3-5 folioles, la dernière plus développée, de 11-18 × 7-10 cm. Limbe subcoriace, de 5-7(-10) × 2,5-4(-5) cm, largement elliptique, base atténuée, sommet aigu et brusquement longuement acuminé, l'acumen de 0,5 × 1 mm, bord légèrement révoluté ondulé, glabre; en dessus vert foncé brillant; en dessous vert plus pâle mat; ponctuations pellucides non visibles par transparence sur le sec. Nervure primaire en arête en dessus, légèrement proéminente dessous; nervures secondaires 10-12 paires, fines, visibles sur les deux faces; réticulum lâche. Pétiole ailé, l'aile large à la base de 1 mm et au sommet de 2 mm, à arête vive en dessus, convexe en dessous, long de 2-3 cm, glabre; pétiolule nul.

Inflorescences axillaires en panicules très courtes, pauciflores. Bractées linéaires, de 3 × 1 mm, tomenteuses. Fleur blanche, unisexuée, haute de 3-5 mm; pédicelle long de 1 mm, glabre. Calice campanulé, de 0,5 × 2-2,2 mm, à 5 sépales soudés presque jusqu'au sommet, 5-denticulés, glabres. Corolle à 5 pétales libres, valvaires-indupliqués, elliptiques, concaves, cucullés, réfléchis vers l'arrière à l'anthèse, de 3,2 × 1,2 mm, glabres, papilleux sur les bords. Fleur ♀ : staminodes 10, à filets soudés sur 1/3 de leur hauteur en un tube staminodial, glabrescent extérieurement, hirsute intérieurement dans la partie supérieure; appendices bifides, filiformes, dépassant les anthères, papilleux, glabres; anthérodes oblongues elliptiques, de 0,8 × 0,4 mm, velues. Disque réduit à la base de l'ovaire. Pistil conique, à ovaire subglobuleux, densément tomenteux de 2 × 1 mm, à 2 loges à 2 ovules superposés, légèrement obliques; style subnul; stigmate capité, de 0,5 mm de diamètre, à microlobules de 0,2 mm de diamètre. Fleur ♂ inconnue.

Fruit : baie subglobuleuse courtement apiculée, de 0,8-1,2 cm de diamètre, pubérulente à petits poils apprimés, à calice persistant; péricarpe de 0,3 mm d'épaisseur. Graines 1-2, angulaires, brun noir, de 10 × 8 mm, à testa dur de 0,1 mm d'épaisseur; cotylédons elliptiques, épais et durs; radicule incluse, longue de 3 mm, tomenteuse. — Fig. 5J-O.

Arbre de la forêt orientale du Centre caractérisé par ses folioles largement elliptiques, acuminées, à 10-12 paires de nervures secondaires et par son calice denticulé.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — *Decary 7159*, type; *Herbier du Jardin Botanique de Tananarive 2382*, Mandraka, fr., 7.II.1937 (P); *Perrier de la Bâthie 15966*, Mt. Maromizaha près d'Analamazoatra, 1000 m, fr., fév. 1924 ; *16986*, forêt orientale, bords du Manongora, près du Lohavanana, 600 m, fr., fév. 1928 ; *18087*, forêt orientale, Bassin inf./moy. du Mangoro, ca. 400 m, fr., oct. 1927 ; *18409*, forêt orientale, Ambatovola, fr., jan. 1928 (P); *SF-Capuron 9042*, Bassin de la Rantabe : restes de forêts, env. Antoambalahy, piste Rantabe-Mandritsara, ca. 400 m, fr., 18.II.1954 (P, TEF) ; *SF 10030*, Ambohangimamy, Lorihandava, Brickaville, fr., 16.VI.1954 (P).

ASTROTRICHILIA (Harms) J.-F. Leroy ex T.D. Penn. & Styles

Blumea 22 : 477 (1975); Cheek, Kew Bull. 44 : 369 (1989).

Trichilia sect. *Astrotrichilia* Harms in Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenfam., ed. 1, 3 : 306 (1896).
Trichilia sect. *Peltotrichilia* Harms in Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 19 b1 : 111 (1940).

Astrotrichilia (Harms) J.-F. Leroy, Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. 247 : 1889 (1958) et J. Agric. Trop. Bot. Appl. 5 : 861 (1958), nom. inval.

TYPE. — *Astrotrichilia asterotricha* (Radlk.) Cheek (= *Trichilia asterotricha* Radlk.).

Genre endémique comprenant 12 espèces dont 10 nouvelles sont décrites ici.

Astrotrichilia voamatata J.-F. Leroy, *sp. nov.*

A. rakodomena *et* A. thouvenotii *affinis quarum folia magna, flores tomentosos subsessiles, fructus tomentosos habet. Differt indumento stellato, candido, ramoso, ex ramis 10-18, erectis constanti ; foliis 30-45 cm longis, foliolis 6-10-jugis ; foliolorum limbo rigido, coriaceo, breviter acuminato, stellato-piloso, 7-15 cm longo, 2,3-5 cm lato, ad marginem revoluto ; inflorescentiis valde robustis, axillaribus vel in paniculis amplis terminalibus dispositis, ovario 3-5-loculari.*

TYPE. — *SF-Capuron 9189*, Tampolo, au nord de Fénérive, fl. ♂, avr. 1954 (holo-, P ; iso-, P, TEF).

Arbre de 12-20 m de hauteur, à feuilles groupées en bouquets très denses au sommet des rameaux ; fût de 4 m de hauteur et de 0,4 m de diamètre ; écorce épaisse, jaunâtre. Rameaux jeunes couverts de poils stellés, glabrescents avec l'âge. Indument : poils stellés en corbeille à 10-18 branches blanc-brillant dressées. Feuilles à 4-6(-10) paires de folioles, de 30-45 × 9-24 cm. Limbe coriace à très coriace, rigide, de 7-15 × 2,3-3,5(-5) cm, elliptique oblong, ové à obové, base dissymétrique, atténuée à obtuse, sommet obtus abruptement et courtement acuminé, l'acumen quelquefois en capuchon, long de 3-5 mm, bord fortement révoluté ; en dessus brun-brillant, jeune, couvert de poils stellés, adulte, glabrescent à complètement glabre ; en dessous vert plus foncé, mat, couvert d'un tomentum épais et continu de poils stellés en corbeille. Nervure médiane canaliculée, concave en dessus, très proéminente en dessous ; nervures secondaires 25-30 paires, finement marquées ; réticulum ± net, à larges mailles. Pétiole très robuste, canaliculé au sommet, élargi à la base, long de 6-15 cm, tomenteux ; rachis concave en dessus ; pétiolule épais, canaliculé, long de 8-17 mm, densément tomenteux à glabrescent.

Inflorescences axillaires ou terminales, très robustes, en panicules pyramidales multiflores, de (10-)15-25(-37) cm, à pédoncule de 15-20 cm. Bractées épaisses, largement triangulaires, de 1 × 1 mm, densément tomenteuses extérieurement, glabres intérieurement. Fleur unisexuée, haute de 3-3,5 mm, sessile. Calice de 1,6 × 2,2 mm, à sépales soudés sur le 1/4 de leur hauteur, à 5 lobes imbriqués, charnus, épais, ovales, arrondis au sommet, densément tomenteux à poils stellés dressés extérieurement, glabres à glabrescents à poils stellés intérieurement, ciliolés. Corolle à 5 pétales libres, imbriqués, charnus, amincis sur la marge, obovés, de 3 × 2 mm, pourvus de quelques poils stellés rares et groupés dans la région centrale extérieurement, glabres à glabrescents intérieurement, fimbriés et ciliolés dans les 2/3 supérieurs. Fleur ♂ : étamines 10, à tube staminal entier, pourvu de quelques poils au sommet, glabre à l'anthèse ; anthères elliptiques, oblongues, de 0,9 × 0,5 mm, mucronulées, glabrescentes pourvues de quelques poils stellés. Disque épais à la base du tube staminal. Pistillode à ovaire stérile, subglobuleux, de 0,8 mm de diamètre, tomenteux stellé, à 3-5 loges à 1-2 ovules vestigiaux ; style long de 0,8 mm, pourvu de quelques poils stellés ; stigmate disciforme, de 0,6 × 0,2 mm, déprimé. Fleur ♀ : staminodes

10, à tube staminodial entier, glabre; anthérodes elliptiques, de 0,7 × 0,3 mm, mucronulées, glabres. Disque absent. Pistil à ovaire subglobuleux, de 1,5 mm de diamètre, tomenteux-stellé, à 3-5 loges à 1-2 ovules; style long de 0,5 mm, glabre; stigmate disciforme, de 0,8 × 0,3 mm, 3-5-radié au sommet.

Fruit : drupe subglobuleuse, de 1,5-2 × 2,2 cm, finement tomenteuse-stellée, 3-5-loculaire, à calice ± persistant; péricarpe épais de 0,8-1 mm. Graine 1 par loge, comprimée, à testa indistinct. — Fig. 6A-C.

Espèce de la région d'Ambila-Lemaitso et de Fénérive-Tampolo, en forêt littorale orientale, dans les bas-fonds humides sur sols sablonneux; remarquable par ses feuilles de grande taille, rigides et très brillantes, à tomentum stellé en corbeille. Connue sous les noms vernaculaires malgaches de ramaindafy, voamata, voamatata, voamahatata, elle est utilisée comme bois de construction.

Matériel étudié. — *Du Petit-Thouars s.n.*, s.loc., fr., s.d. (P); *SF 6459*, Ambila-Lemaitso, fl. ♀, fr., 26.XII.1952 (P); *Service Forestier : SF 7266*, Antananala, Ambila-Lemaitso, fl. ♀, fr., 4.I.1953 (P); *SF 7568*, Tamanala, Ambila-Leimatso, fr., 11.X.1953 (P); *SF 8226* Antananala, Ambila-Lemaitso, fl. ♀, 11.III.1954 (P); *SF-Capuron 9189*, type; *SF 9599*, J.B. 21, Tampolo, Fénérive, fl. ♂, 24.III.1954 (P); *SF 9657*, Ambila-Lemaitso, fl. ♀, 26.IV.1954 (P); *SF 10827*, J.B. 21, parcelle A7, Tampolo, Fénérive, fr., 24.VIII.1954 (P); *SF 15207*, ibid., fl., 29.XI.1955 (P); *SF 15906*, ibid., fr., 8.VI.1956 (P); *SF 17733*, J.B. 2 parcelle F8, village le plus proche Ambila-Lemaitso, fr., 5.X.1957 (P).

Astrotrichilia rakodomena J.-F. Leroy, *sp. nov.*

A. voamatata *et* A. thouvenotii *affinis quarum folia magna, nervos primarios foliolorum canaliculatos, flores subsessiles, fructus tomentosos habet. Differt indumento stellato ferrugineo ramoso, ex ramis 15-25 pedicellatis constanti, foliis 20-33 cm longis, foliolis 5-8-jugis, limbo foliolorum valde coriaceo, anguste oblongo, 5-9,5 cm longo, 2,5-3 cm lato, apice abrupte acuminato, ovario 3-5-loculari.*

Type. — *SF 9738*, forêt Lepombe, Fort-Dauphin, fl., fr., 5.IV.1954 (holo-, P; iso-, P).

Moyen ou grand arbre de 10-20 m de hauteur et de 20-50 cm de diamètre. Rameaux robustes, tomenteux stellés-ferrugineux. Indument : poils stellés ramifiés, pédicellés, à 15-25 branches ferrugineuses. Feuilles à 5-8 paires de folioles, de 20-30(-33) × 15-18 cm. Limbe très coriace, de 5-9,5 × 2,5-3 cm, étroitement oblong à étroitement obové, base dissymétrique, atténuée, sommet atténué à obtus et brusquement longuement acuminé révoluté en capuchon, l'acumen de 4-10 mm, bord légèrement ondulé, subrévoluté; en dessus brun-brillant, glabrescent à glabre; en dessous densément tomenteux à longs poils stellés ferrugineux, rarement grisâtres ramifiés en bouquet longuement pédicellé. Nervure médiane canaliculée, concave en dessus, très proéminente en dessous; nervures secondaires 25-30 paires, très fines; réticulum à larges mailles, légèrement marqué en dessus. Pétiole robuste, aplati en dessus, convexe en dessous, s'élargissant vers la base, très long de 5,5-11 cm, pubescent à glabre; rachis canaliculé, pubescent; pétiolule canaliculé, long de 3-12 mm, tomenteux.

Inflorescences en panicules axillaires, multiflores, de 3-6 cm, à pédoncule de 2-8 cm. Bractées épaisses, triangulaires-aiguës, de 1,5 × 2 mm, densément tomenteuses extérieurement, glabres in-



Fig. 6. — **Astrotrichilia voamata** : **A**, rameau florifère ; **A'**, détail du trichome stellé, face inférieure du limbe ; **A''**, poil stellé ; **B**, bouton ♂ ; **C**, CL bouton ♂. (*SF 9189*). — **A. rakodomena** : **D**, foliole ; **D'**, détail du trichome stellé, face inférieure du limbe ; **D''**, poil stellé ; **E**, acumen ; **F**, pistil et CT ovaire ; **G**, fruit. (*SF 9738*). — **A. thouvenotii** : **H**, feuille ; **H'**, poil stellé ; **I**, CL bouton ; **J**, fruit. (H-I, *Thouvenot 83* ; J, *SF-Capuron 5710*).

térieurement. Fleur hermaphrodite ou unisexuée, haute de 4,5-5 mm, densément tomenteuse, subsessile; concrétions résineuses blanches dans les différentes parties de la fleur. Calice de 2 × 2,2 mm, à sépales soudés sur les 4/5 de leur hauteur, à 5 lobes imbriqués, charnus, très épais, de 0,3 mm d'épaisseur, amincis sur la marge, obtus au sommet, densément tomenteux à poils ramifiés extérieurement, glabres intérieurement, ciliolés. Corolle à 5 pétales libres, charnus, largement obovés, obtus au sommet, de 3-3,5 × 2 mm, tomenteux au centre extérieurement, amincis et glabres vers la marge fimbriée et ciliolée, glabres intérieurement. Fleur ⚥ : étamines 10, à tube staminal entier, glabre extérieurement avec quelques poils rares intérieurement; anthères elliptiques, de 0,8 × 0,4 mm, mucronulées, glabres. Disque fin à la base du tube staminal. Ovaire globuleux, de 1,2 mm de diamètre, tomenteux-stellé, à 3-5 loges à 1-2 ovules superposés; style long de 0,6 mm, glabre; stigmate disciforme, de 0,8 × 0,2 mm, déprimé. Fleur ♀ semblable mais à anthérodes étroitement elliptiques, de 0,8 × 0,2 mm, mucronulées, glabrescentes. Fleur ♂ inconnue.

Fruit : drupe globuleuse, parfois subatténuée à la base, de 1,4-2 cm de diamètre, 3-5-loculaire, densément tomenteuse à poils ramifiés ferrugineux, à calice ± persistant. — Fig. 6D-G.

Connue sous le nom de rakodomena ou dangolava cette essence de grande taille de l'Est (Fort-Dauphin et bassin de Manonga), est facile à reconnaître par ses feuilles rousses en dessous (CAPURON dixit) à trichome dendritique très particulier et unique dans le genre.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — *SF-Capuron 9083*, env. du village de Sahajinja, forêt orientale, bassin de la Manonga affl. rive gauche de la Rantabe, 700-900 m, fl. ♀, fr., 14.III.1954 (P, TEF); *SF 9737*, forêt Amindrelily, Fort-Dauphin, fr., 4.IV.1954 (P) ; *SF 9738*, type; *SF-Capuron 11794*, forêt de Bemangidy, au nord de Mahatalaky, Fort-Dauphin, ca. 100 m, fr., fév. 1955 (P, TEF).

Astrotrichilia thouvenotii J.-F. Leroy, *sp. nov.*

A. voamatata *et* A. rakodomena *affinis, quarum folia magna, nervos primarios foliolorum canaliculatos, flores subsessiles, fructus tomentosos habet. Differt indumento stellato candido, ex ramis 8-12 patentibus constanti, foliis 23-27 cm longis, foliolis 4-7-jugis, limbo foliolorum valde coriaceo, oblongo vel elliptico, 4,5-10 cm longo, 2-3,5 cm lato, apice plus minusve truncato vel abrupte acuminato, ovario 3-4-loculari.*

TYPE. — *Thouvenot 83*, Analamazaotra, fl. ♀, reçu le 20.VI.1919 (holo-, P; iso-, P).

Arbre de 15-25 m de hauteur, à feuilles persistantes. Rameaux à écorce se desquamant par plaques, glabres à glabrescents. Indument : poils stellés blanc-brillant, aplatis, à 8-12 branches. Feuilles à 4-7 paires de folioles, de 23-27 × 8-12 cm. Limbe très coriace, parfois subcoriace, de 4,5-10 × 2-3,5 cm, elliptique à subobové, base dissymétrique, atténuée à obtuse, sommet obtus à arrondi, ou tronqué, rarement atténué, et abruptement acuminé en pointe, de 2-10 mm, bord ± révoluté; en dessus vert clair brillant, glabrescent à poils stellés aplatis à complètement glabre; en dessous vert plus foncé mat, glabrescent à glabre. Nervure primaire canaliculée, concave en dessus, très proéminente en dessous; nervures secondaires 25-35 paires, très fines, visibles des deux côtés; réticulum fin, légèrement visible en dessous. Pétiole non canaliculé, s'élargissant vers la base, long de 6-8 cm, pubescent à glabre; pétiolule canaliculé en dessus, long de 4-15 mm, glabrescent.

Inflorescences en panicules axillaires, multiflores, de 4-19 cm, à pédoncule de 3-12 cm. Bractées charnues, triangulaires-aiguës, de 2 × 1,5 mm, densément tomenteuses extérieurement, glabres intérieurement. Fleur unisexuée, haute de 4-5 mm, tomenteuse, subsessile. Calice de 1-1,2 × 2-2,2 mm, à sépales soudés sur les 4/5 de leur hauteur, à 5 lobes imbriqués, charnus, tomenteux, obtus au sommet, amincis et glabrescents sur la marge, glabrescents intérieurement, ciliés. Corolle à 5 pétales libres, imbriqués, charnus et tomenteux au centre, elliptiques à obovés, obtus au sommet, de 2,5-3 × 1,5 mm, à poils stellés extérieurement, glabres intérieurement, ± légèrement fimbriés. Fleur ♀ : staminodes 10, à tube staminodial entier, glabre avec quelques poils stellés au sommet; anthérodes elliptiques-oblongues, de 0,8 × 0,3 mm, mucronulées, glabres. Disque rudimentaire à la base du tube staminodial. Pistil à ovaire subglobuleux, de 0,5 mm de diamètre, tomenteux-stellé, à 3-4 loges à 1-2 ovules superposés; style long de 1 mm, glabre; stigmate disciforme, de 0,8 × 0,3 mm. Fleur ♂ inconnue.

Fruit : drupe subglobuleuse à obovoïde, de 2,3-2,5 × 1,9-2,1 cm, 3-4-loculaire, finement tomenteuse-stellée, à calice ± persistant. — Fig. 6H-J.

Espèce abondamment représentée dans la région de Périnet-Analamazaotra, en forêt d'altitude de 600 à 1600 m, désignée sous les noms : elaborona, famazava, hetakoaka, ramaindafa, ramandafy, ramenidafy.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — *Perrier de la Bâthie 4649*, forêt d'Analamazaotra, 800 m, fr., déc. (P); *SF-Capuron 5710*, près Périnet-Analamazaotra, vallée de la Sahamaloto, fr., 13.X.1952 (P) ; *SF 8229*, Befody-Alaotra, distr. Ambatondrazaka, 1.X.1952 (P) ; *SF 8362*, Analamazaotra-Périnet, fr., 11.I.1954 (P) ; *SF 8366*, Analamazaotra-Périnet, fl. ♀, 24.III.1954 (P) ; *SF 12119*, Sahamaloto-Périnet, 19.VI.1954 (P) ; *SF 25968*, Périnet-Analamazaotra, 9.VII.1966 (P) ; *SF 25969*, ibid., 15.VII.1966 (P); *Thouvenot 83*, type.

Astrotrichilia masoalensis J.-F. Leroy, *sp. nov.*

A. elliotti *affinis sed ramis robustis, foliis 13-16 cm longis, foliolis 3-4-jugis, limbo foliolorum coriaceo late elliptico vel oblongo, apice rotundato, 6-8 cm longo, 3-4 cm lato, inflorecentiis in paniculis axillaribus, 7-8 cm longis dispositis, pedunculum 5-6 cm longum habentibus, ovario glabro 1-loculari, duobus carpellis semiseptatis constituto.*

TYPE. — *SF-Capuron 8849*, massif du Beanjada, N de la presqu'île de Masoala, ca. 1200 m, fl. ♀, jan. 1944 (holo-, P; iso-, P, TEF). Seul matériel connu.

Arbre de 10 m de hauteur et de 0,5 m de diamètre. Rameaux robustes, brunâtres, à écorce striée, glabres, couverts de lenticelles elliptiques. Indument : poils stellés aplatis à 6-10 branches courtes, brun-brillant. Feuilles à 3-4 paires de folioles, de 13-16 × 8-10 cm. Limbe très coriace, épais, de 6-8 × 3-4 cm, largement elliptique, base dissymétrique, obtuse à atténuée, sommet arrondi à obtus, parfois mucroné ou légèrement émarginé, bord légèrement révoluté, glabre; en dessus brun-brillant; en dessous vert plus foncé, mat. Nervure primaire plane à légèrement en relief en dessus, très convexe, proéminente en dessous; nervures secondaires 13-17 paires, ± visibles en dessus, bien marquées en dessous; réticulum inapparent en dessus, lâche, à larges mailles bien visibles en dessous. Pétiole non canaliculé, à peine élargi à la base, long de 2-3,5 cm,

pubescent à glabre; rachis révoluté, glabre à glabrescent; pétiolule aplati à fine arête centrale en dessus, nul à subnul, de 0-3 mm, glabre.

Inflorescences en panicules axillaires, multiflores, longues de 7-8 cm, à pédoncule de 5-6 cm. Bractées charnues, triangulaire-aiguës, de 1,5 × 1 mm, glabres, ciliées. Fleur unisexuée, haute de 5-6 mm, glabre. Calice de 1,5 × 1 mm, à sépales soudés sur les 3/4 de leur hauteur, à 5 lobes imbriqués, charnus, obtus arrondis, glabres, ciliés. Corolle à 5 pétales libres, imbriqués, charnus, elliptiques, obtus au sommet, de 4,5 × 2 mm, glabres, fimbriés sur les bords dans les 2/3 supérieurs. Fleur ♀ : staminodes 10, à tube staminodial entier, charnu, glabre; anthérodes elliptiques, de 0,8 × 0,3 mm, mucronulées en crête, glabres. Disque absent. Pistil à ovaire globuleux, de 1,5 mm de diamètre, glabre, à 1 loge, 2 carpelles fermés seulement à la base par une cloison incomplète, à 1-2 ovules à placentation basale, superposés; style long de 1,5 mm, glabre; stigmate disciforme, de 1,2 × 0,5 mm, déprimé. Fleur ♂ et fruit inconnus. — Fig. 7A-B.

Espèce de la forêt des cimes du Beanjada, vers 1200 m d'altitude, rare et connue d'une seule récolte.

Astrotrichilia zombitsyensis J.-F. Leroy & Lescot, *sp. nov.*

A. parvifoliae *affinis sed praecipue differt foliolis 1-3-jugis, limbo subcoriaceo elliptico vel obovato, basi acuto, apice rotundo, emarginato, 4-6 cm longo, 1-1,5 cm lato; petiolus canaliculatus, subteres 1,5-3 cm longus; petiolulus aliformis, subnullus; inflorescentiae in thyrsis axillaribus brevissimis paucifloris, 2,6-5 cm longis dispositae; flores pubescentes, pedicello pubescenti; ovarium glabrum vel glabrescens, 3-4-loculare.*

TYPE. — *Humbert, Begué & Capuron 29662*, forêt de Zombitsy, Isalo, 600-850 m, fl. ♀, fr., 26-29.III.1955 (holo-, P; iso-, P).

Arbre de 6-20 m de hauteur. Rameaux fins, grêles, clairs, rugueux à finement striés, glabrescents à glabres. Indument : poils stellés ± dressés à 6-10 branches, à lumière étroite. Feuilles à 1-3 paires de folioles, de 4-6 × 1-2 cm. Limbe subcoriace, de 4-6 × 1-1,5 cm, étroitement elliptique à obové, base légèrement dissymétrique, longuement atténuée, sommet obtus à arrondi, émarginé, bord ondulé, ± révoluté, pubescent à glabre; en dessus vert clair brillant; en dessous vert plus foncé, mat. Nervure primaire à fine arête saillante en dessus, proéminente en dessous; nervures secondaires 10-12 paires, fines, bien visibles sur les deux faces; réticulum bien marqué. Pétiole canaliculé, non élargi à la base, fin, court de 1,5-3 cm, pubescent à glabre; rachis aplati en arête fine, glabrescent; pétiolule ailé, à arête centrale, saillante, nul à subnul, de 0-0,2 mm, pubescent à glabre.

Inflorescences en thyrses axillaires, très courtes, pauciflores, de 2-6,5 cm de longueur, à pédoncule de 0,8-3,5 cm. Bractées triangulaires-aiguës, de 0,8 × 0,5 mm, tomenteuses extérieurement, glabres intérieurement, tôt caduques. Fleur unisexuée, haute de 4,5-5 mm; pédicelle long de 0,5-1 mm, pubescent. Calice de 1 × 2 mm, soudé sur les 3/4 de leur hauteur, à 5 lobes imbriqués, charnus, obtus au sommet, tomenteux extérieurement, glabres intérieurement, ciliés. Corolle à 5 pétales libres, imbriqués, épais, elliptiques, obtus au sommet, de 3,2-3,5 × 1,5 mm,



Fig. 7. — **Astrotrichilia masoalensis** : **A**, rameau florifère ; **A'**, poil stellé ; **B**, CL bouton ♀. (*SF-Capuron 8849*). — **A. zombitsyensis** : **C**, rameau feuillé ; **C'**, poil stellé ; **D**, bouton ♀ ; **E**, CL bouton ♀. (*Humbert et al. 29662*). — **A. parvifolia** : **F**, feuille ; **F'**, détail du sommet d'une foliole ; **F"**, poil stellé ; **G**, CL bouton ♀ ; **H**, CT fruit ; **I**, CL bouton ♂. (F-G, *SF-Capuron 3338* ; H, *SF 5588* ; I, *SF 1393*).

pubescents sauf sur la marge extérieurement, glabres intérieurement, ciliés. Fleur ♀ : staminodes 10, à tube staminodial entier, charnu, à pubescence stellée extérieurement et intérieurement dans le 1/3 supérieur; anthérodes elliptiques, de 1,2 × 0,4 mm, mucronulées, glabres. Disque rudimentaire à la base du tube staminodial. Pistil à ovaire globuleux, de petite taille, de 0,5 mm de diamètre, glabre ou parsemé de petits poils stellés, à 3-4 loges à 1-2 ovules; style long de 1,2 mm, glabre; stigmate disciforme, de 0,8 × 0,3 mm, déprimé. Fleur ♂ inconnue.

Fruit : drupe pyriforme ou subglobuleuse, de 1-1,7 cm de diamètre, 3-4-loculaire, brun mat, glabre, à calice persistant. — Fig. 7C-E.

Espèce de forêt tropophile, sur sables siliceux, vers 600-850 m d'altitude, connue sous le nom malgache de hompy. Récoltée dans la forêt de Zombitsy, elle est caractérisée par ses petites feuilles à 1-3 paires de folioles à limbe étroitement elliptique à obové et sa nervation bien marquée.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — *Humbert, Bégué & Capuron 29603*, forêt de Zombitsy, Sakahara aux confins des bassins du Fiherenana et de l'Onilahy, Isalo, 600-850 m, fr., 26-29.III.1955 (P) ; *29662*, type; *SF-Capuron 11372*, forêt de Sahafary, bassin de la Saharaina, fr., 23.X.1954 (P, TEF) ; *SF-Capuron 11644*, vallée de la Menarahaka, fr., févr. 1955 (P, TEF) ; *SF-Capuron 11934*, forêt de Zombitsy, à l'est de Sakaraha, fr., mars 1955 (P) ; *SF 12824*, forêt de Zombitsy, 600-850 m, fl. ♀, fr., 27.III.1955 (P).

Astrotrichilia parvifolia J.-F. Leroy & Lescot, *sp. nov.*

A. zombitsyensis *affinis, praecipue differt foliis minoribus, nervatione obsoleta in plantis exsiccatis, floribus glabris. Rami tenues glabrescentes. Folia 9-16 cm longa. Foliola 5-6 juga, tenuiter coriacea, limbo elliptico vel oblongo, basi acuto, apice emarginato, 2-5 cm longo, 1-2 cm lato ; petiolulus brevis 0,2-0,4 cm longus, costa centrali prominenti. Flores glabri, pedicello 0,5-1 mm longo ; ovarium glabrum, 4-5-loculare.*

TYPE. — *SF-Capuron 3338*, Périnet, fl. ♀, 6.IV.1951 (holo-, P; iso-, P, TEF).

Arbre de 10 m de hauteur. Rameaux fins, grisâtres à blanchâtres, glabrescents à glabres, couverts de lenticelles allongées. Indument : poils stellés ± aplatis à 6-10 branches étroites, aiguës. Feuilles à 5-6 paires de folioles, de 9-16 × 6-9 cm. Folioles à limbe coriace, ferme, de 2-5 × 1-2 cm, elliptique, base dissymétrique atténuée, sommet obtus profondément émarginé, bord ± révoluté; en dessus vert clair brillant, glabre sauf sur la nervure médiane; en dessous vert plus foncé, mat, pubescent. Nervure primaire à fine arête convexe en dessus, proéminente en dessous; nervures secondaires 12-15 paires, fines, difficilement visibles sur les deux faces; réticulum indistinct. Pétiole fin, canaliculé à arête centrale ± profonde, non élargi à la base, long de 3,5 cm, pubescent; pétiolule ailé à arête centrale proéminente, long de 2-4 mm, pubescent.

Inflorescences en racèmes axillaires, pauciflores, courts, de 2-5 cm de longueur, à pédoncule de 1,5-2,5 cm. Bractées caduques. Fleur unisexuée, haute de 3,5-4 mm; pédicelle de 0,5-1 mm. Calice de 1-1,2 × 1,8-2,2 mm, à sépales soudés sur les 3/4 de leur hauteur, à 5 lobes légèrement imbriqués, épais, obtus au sommet, glabres, occasionnellement ciliés sur les bords. Corolle à 5 pétales libres, imbriqués, épais, elliptiques, obtus au sommet, de 3-3,2 × 1,2-1,5 mm, glabres. Fleur ♂ : étamines 10, à tube staminal entier, charnu, glabre; anthères elliptiques, de

0,8 × 0,3 mm, mucronulées, glabres. Disque très épais à la base du tube staminal. Pistillode glabre, à ovaire stérile, globuleux, de 0,8 mm de diamètre, à 4-5 loges à 1-2 ovules vestigiaux; style long de 0,5 mm; stigmate disciforme, de 0,7 × 0,2 mm, 4-5-radié au sommet, légèrement déprimé. Fleur ♀ : staminodes 10, à tube staminodial entier, charnu, glabre; anthérodes elliptiques, de 0,5 × 0,2 mm, mucronulées, glabres. Disque absent. Pistil glabre, à ovaire globuleux, de 1 mm de diamètre, à 4-5 loges à 2 ovules; style long de 0,5 mm; stigmate disciforme, de 0,9 × 0,3 mm, déprimé.

Fruit : drupe globuleuse à subglobuleuse, de 1-2 × 1-2,5 cm, 4-5-loculaire, noir brillant, glabre. — Fig. 7F-I.

Arbre de la région de Périnet appelé etakoaka, hetakoaka, tavia ou ramaindafa. Il se reconnaît aisément dans le groupe des espèces à petites feuilles et fruits glabres par ses folioles émarginées, coriaces et ses fleurs glabres.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — *SF 1393*, Menalamba, Périnet, fl. ♂, 20.XII.1949 (P); *SF 2510*, Périnet, fr., 27.XII.1950 (P); *SF 3301*, Sahamaloto, Périnet, fr., 28.III.1951 (P); *SF-Capuron 3338*, type; *SF 3748*, Analamazaotra, Périnet, bout., 6.IV.1951 (P); *SF 5588*, Ambodivoasary, fr., 6.VIII.1952 (P); *SF 5725*, Antsahatsaka, Beravina, Périnet, fr., 16.IX.1952 (P); *SF-Capuron 11524*, Analamazaotra, fr., déc. 1954 (P, TEF); *Viguier 34*, forêts montagneuses de l'est, fl. ♀, s.d. (P).

Astrotrichilia valiandra J.-F. Leroy, *sp. nov.*

A. zombitsyensis *affinis, praecipue differt foliis, floribus glabris vel glabrescentibus. Foliola 4-6-juga, limbo membranaceo ad subcoriaceum, elliptico, basi obtuso vel attenuato, valde inaequilaterali, apice obtuso, interdum subemarginato, ad marginem non revoluto, glabro, nervis secundariis 12-15-jugis. Flores glabri vel glabrescentes, pedicello 0,5 mm longo; ovarium glabrum, 3-4-loculare.*

TYPE. — *SF 12114*, Analavelona, Tuléar, fl. ♂, 27.XI.1954 (holo-, P; iso-, P).

Grand arbre de 15-20 m. Rameaux fins, finement striés, grisâtres, les jeunes pubescents, les adultes glabres. Indument : poils stellés ± dressés, à 6-10 branches. Feuilles à 4-6 paires de folioles, de 12-22 × 10-15 cm. Limbe membraneux à subcoriace, de 3-6 × 2-3 cm, elliptique, base très dissymétrique, obtuse à atténuée, sommet obtus, parfois subacuminé ou subémarginé, bord non révoluté, glabre; en dessus vert clair brillant; en dessous vert plus foncé, mat. Nervure primaire à fine arête saillante en dessus, légèrement proéminente en dessous; nervures secondaires 12-15 paires, visibles sur les deux faces; réticulum à larges mailles bien marquées. Pétiole grêle, canaliculé, vers la base circulaire et non élargi, long de 3-6 cm, pubescent à glabre; pétiolule concave à arête proéminente, long de 4-6 mm, glabre à glabrescent.

Inflorescences en cymes axillaires, multiflores à pauciflores, courtes, de 3,5-6 cm, à pédoncule très court de 0,5-1,5 cm. Bractées membraneuses, triangulaires-aiguës, de 0,8 × 0,5 mm, glabres, ciliées. Fleur unisexuée, haute de 3,5-4 mm; pédicelle long de 0,5 mm. Calice de 0,8 × 2 mm, à sépales soudés sur les 3/4 de leur hauteur, à 5 lobes imbriqués, charnus, amincis sur la marge, arrondis au sommet, glabres rarement glabrescents extérieurement, glabres intérieurement, ciliés. Corolle à 5 pétales libres, imbriqués, membraneux, légèrement épaissis dans la région centrale,

elliptiques, obtus au sommet, de 3,2-3,8 × 1,8-2,2 mm, pubescents à glabres extérieurement, glabres intérieurement. Fleur ♂ : étamines 10, à tube staminal entier, glabre à glabrescent au sommet; anthères elliptiques, de 0,8-1 × 0,4 mm, non mucronulées, glabrescentes à glabres. Disque épais à la base du tube staminal. Pistillode glabre, à ovaire stérile, globuleux, de 0,8 mm de diamètre, à 3-4 loges à 1-2 ovules vestigiaux; style long de 1 mm; stigmate disciforme, de 1,2 × 0,3 mm, déprimé. Fleur ♀ inconnue.

Fruit : drupe pyriforme à subglobuleuse, de 1,3-2,5 mm de diamètre, lisse, brun foncé, 3-4-loculaire, glabre, à calice persistant. — Fig. 8A-C.

Espèce de la forêt tropophile, vers 600-850 m d'altitude, sur sables siliceux, communément appelée valiandro ou vatoa.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — *SF 10697*, Bevantara, Befasy, Morondava, fl. ♂, 1.IX.1954 (P) ; *SF 12114*, type; *SF 12145*, Analavelona, Tuléar, fl. ♂, 28.XI.1954 (P) ; *SF 13478*, Analavelona, Fanjakoma, Tuléar, fr., 15.III.1955 (P).

Astrotrichilia diegoensis J.-F. Leroy & Lescot, *sp. nov.*

Species insignis differt a congeneribus aspectu gracili, foliolis 4-6-jugis, limbo foliolorum late elliptico ad suborbicularem, basi valde asymetrico. Foliola limbo membranaceo, late elliptico, basi obtuso valde attenuato, apice obtuso vel rotundato interdum subemarginato 4-5 × 2-3 cm, nervo mediano supra non convexo, nervis secundariis 10-12-jugis. Petioluli aliformes, 0,2-0,8 cm longi. Flores glabri, pedicello brevi ; ovarium glabrum, 3-loculare. Fructus glaber.

TYPE. — *SF 11319*, Windsor Castle, Diégo-Suarez, fl. ♂, 16.X.1954 (holo-, P; iso-, P).

Arbre de 10 m de hauteur à feuilles persistantes, à port branchu, globuleux; fût de 4 m de long et 0,4 m de diamètre, écorce rose foncé, épaisse, fibreuse; rhytidome persistant, gris verdâtre. Rameaux fins, lisses, brunâtres, les jeunes pubescents, les adultes glabres, couverts de lenticelles blanc jaunâtre, ovales, en lignes verticales. Indument : poils stellés ± dressés à 8-12 branches. Feuilles à 4-6 paires de folioles, de 20-25 × 10-12 cm. Limbe membraneux, de 4-5 × 2-3 cm, largement elliptique, base dissymétrique obtuse à très atténuée, sommet obtus à arrondi, parfois subémarginé, bord non révoluté, glabre; en dessus vert clair brillant; en dessous mat; ponctuations translucides visibles par transparence. Nervure primaire plane à légèrement saillante en dessus, proéminente en dessous; nervures secondaires 10-12 paires, bien visibles; réticulum finement marqué sur les deux faces. Pétiole non canaliculé, à peine élargi à la base, grêle, long de 2,5-5,5 cm, glabre à glabrescent vers la base; pétiolule ailé, subnul à court de 0,2-0,8 mm, glabre.

Inflorescences en cymes axillaires, multiflores, de 6-12 cm de longueur, à pédoncule de 4,5-7 cm. Bractées triangulaires-aiguës, de 0,8 × 0,5 mm, glabres, ciliées. Fleur unisexuée, haute de 4-4,5 mm; pédicelle long de 0,5-1 mm, glabre. Calice de 1 × 1,3 mm, à sépales soudés sur le 1/3 de leur hauteur, à 5 lobes à préfloraison subimbriquée dans le bouton, arrondis, peu développés, valvaires dans la fleur, membraneux, arrondis au sommet, glabres. Corolle à 5 pétales libres, imbriqués, membraneux, obovés, de 3-3,5 × 1,5 mm, glabres. Fleur ♂ : étamines 10, à



Fig. 8. — **Astrotrichilia valiandra** : **A**, rameau florifère ; **A'**, poil stellé ; **B**, CL bouton ♂ ; **C**, pistillode et CT ovaire stérile. (*SF 12114*). — **A. diegoensis** : **D**, feuille ; **D'**, poil stellé ; **E**, inflorescence ; **F**, CL bouton ♀. (*SF 11319*). — **A. procera** : **G**, rameau florifère ; **G'**, poil à 2 branches ; **H**, détail inflorescence ; **I**, CL fleur ♀. (*SF-Capuron 2772*) — **A. elegans** : **J**, foliole ; **J'**, poil stellé ; **K**, CL bouton ♂. (J, *SF-Razanaparany 9371* ; J'-K, *RN-Rakoto Jean de la Croix 7717*).

tube staminodial entier, membraneux, pubescent au sommet; anthérodes elliptiques, de 1,2 × 0,3 mm, mucronulées, velues au sommet et sur les côtés. Disque absent. Pistil glabre, à ovaire de 1,5 mm de diamètre, à 3 loges 1-2-ovulées; style long de 1 mm; stigmate disciforme, de 0,8 × 0,2 mm. Fleur ♀ inconnue.

Fruit : drupe globuleuse, de 1,5-1,8 × 2 cm, 3-loculaire, lisse, brun noir, glabre. — Fig. 8D-E.

Espèce récoltée dans des galeries forestières, dans des ravins secs, sur sol volcanique argileux du massif de Windsor Castle. Elle se reconnaît facilement à la forme ± suborbiculaire à largement elliptique des feuilles membraneuses, aux lobes particuliers de la fleur ♂ et au fruit glabre.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — *SF 11319*, type; *SF 12058*, Windsor Castle, Diégo-Suarez, 100 m, fr., 3.XII.1954 (P, TEF) ; *SF-Capuron 12059*, ibid., fr., 3.XII.1954 (P, TEF) ; *SF 12413*, ibid., fr., 27.I.1955 (P) ; *SF 13494*, ibid., village le plus proche Andoharompona, 26.V.1955 (P).

Astrotrichilia procera J.-F. Leroy, *sp. nov.*

Species distincta trichomate stellari, ex aliquot ramulis grandis brunneis vividis, valde excavatis constanti. A. elegantis *differt foliis 15-30 cm longis, foliolis 4-7-jugis, limbo foliolorum subcoriaceo elliptico, 4-13 cm longo, 2-5 cm lato, apice obtuso acuminato, glabro, nervo mediano supra plano. Flores glabri, calyce 5-lobato, valvari ad subimbricatum ; ovarium glabrum 2-loculare, apice reclusum.*

TYPE. — *SF-Capuron 22772*, Mangalimaso, W Foulpointe, fl. ♀, 29.X.1963 (holo-, P; iso-, P, TEF).

Arbre de 10-15 m de hauteur. Rameaux grossiers, robustes, à écorce brune, glabres, couverts de lenticelles allongées. Indument : longs poils stellés, à 2-4 branches dressées, brun-brillant, à large lumière. Feuilles à 4-7 paires de folioles, de 15-30 × 10-24 cm. Limbe ± épais, coriace, rigide, de 4-13 × 2-5 cm, elliptique, base dissymétrique atténuée, sommet obtus, acuminé, l'acumen terminé en pointe fine, à marges enroulées, long de 2-3 mm, bord subrévoluté, glabre; en dessus vert clair brillant; en dessous vert plus foncé, mat; ponctuations translucides ± visibles par transparence. Nervure primaire plane ou constituée d'une fine arête centrale en dessus, proéminente en dessous; nervures secondaires 15-20 paires, nombreuses, fines, bien visibles sur les deux faces; réticulum ± marqué en dessus, net en dessous. Pétiole ± robuste, légèrement canaliculé à presque plat, avec une fine arête centrale, non ou à peine élargi à la base, court de 0,4-1 cm, glabre; pétiolule subsessile à très court, de 0,2-1 mm, glabre.

Inflorescences axillaires en grappes composées, de 3-13 cm, à pédoncule de 2-7,5 cm. Bractées charnues, triangulaires-aiguës, de 0,5 × 0,3 mm, glabres, ciliées. Fleur unisexuée, haute de 3,5 mm, subsessile. Calice de 1 × 1,8 mm, à sépales soudés sur les 2/3 de leur hauteur, à 5 lobes subimbriqués ou valvaires, charnus, obtus, glabres, ciliés ou non sur les bords. Corolle à 5 pétales libres, imbriqués, épais, elliptiques, obtus au sommet, de 2-3 × 1,5 mm, glabres. Fleur ♂ : étamines 10, à tube staminal entier, glabre; anthères elliptiques, de 0,8 × 0,4 mm, mucronées, glabres. Disque mince à la base du tube staminal. Pistillode glabre, à ovaire stérile globuleux, de 0,5 mm de diamètre, à 2 loges ouvertes au sommet, à 1-2 ovules vestigiaux ; style long de 0,6 mm ; stigmate capité, de 0,8 × 0,2 mm, déprimé. Fleur ♀ : staminodes 10, à filets soudés jusqu'au

sommet en un tube staminodial, glabre; anthérodes elliptiques, de 0,5 × 0,2 mm, mucronulées, glabres. Disque absent. Pistil à ovaire glabre, globuleux de 0,8 mm de diamètre, à 2 loges ouvertes au sommet, 1-2 ovules; style long de 0,5 mm; stigmate discoïde, de 1 × 0,3 mm, déprimé. Fruit inconnu. — Fig. 8G-I.

Espèce de la forêt orientale humide de moyenne altitude (Masoala et Foulpointe), reconnaissable par la pubescence remarquable de l'inflorescence hirsute à poils brun-brillant stellés, à 2-4 branches de grande taille.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — *SF-Capuron 8693*, Ambatotsitondroina, massif de l'Ahitsitondroina de Mahalevona, N de la presqu'île Masoala, ca. 500 m, fl. ♂, 3.XII.1953 (P, TEF) ; *SF-Capuron 22772*, type; *SF 22842*, ouest d'Anandrovola, au sud de Rantabe, Maroantsetra, fl. ♂, 13.XI.1963 (P).

Astrotrichilia elegans J.-F. Leroy & Lescot, *sp. nov.*

Species gracilis, insignis propter omnes characteres. Flores tomentosi, praefloratione calycis valvari. Folia imparipinnata, foliolis 4-6-jugis, 20-30 cm longis, limbo tenui membranaceo vel subcoriaceo, elliptico vel obovato, 7-10 × 2,5-3,5 cm, basi acuto, apice breviter acuminato. Flores tomentosi, pedicello stellato, calyce 5-lobato, lobis valvaribus carnosis, apice acutis; ovarium glabrum, 3-4-loculare.

TYPE. — *RN-Rakoto Jean de la Croix 7717*, Fotsimavo, distr. Tamatave, fl. ♂, 14.XI.1955 (holo-, P; iso-, P).

Arbre à feuilles caduques. Rameaux fins, finement striés, brun clair, pubescents à glabres, couverts de lenticelles allongées. Indument : poils stellés ± aplatis, à 6-10 branches grisâtres. Feuilles à 4-6 paires de folioles, de 20-29 × 10-12 cm. Limbe membraneux à subcoriace, de 7-10 × 2,5-3,5 cm, elliptique, parfois obové, base dissymétrique, atténuée, sommet obtus à aigu, acuminé, bord ondulé, non révoluté, glabrescent à glabre; en dessus vert clair brillant; en dessous vert mat. Nervure primaire plane à légèrement en relief en dessus, proéminente en dessous; nervures secondaires 15-20 paires, nombreuses, fines, parallèles, ± marquées en dessus, bien visibles en dessous; réticulum bien marqué sur les deux faces. Pétiole fin, plat en dessus, à peine élargi à la base, long de 6-10 cm, pubescent; rachis à fine arête centrale, pubescent; pétiolule long de 5-12 mm, pubescent.

Inflorescences axillaires en panicules lâches, multiflores, de 15-25 cm, à pédoncule de 7-14 cm. Bractées caduques. Fleur unisexuée, haute de 2,5-3 mm, pubescente; pédicelle long de 0,5-1 mm, pubescent. Calice de 1 × 2 mm, à sépales soudés sur la moitié de leur hauteur, à 5 dents valvaires à subimbriquées, charnues, aiguës au sommet, tomenteux extérieurement, glabres intérieurement, ciliés. Pétales libres, imbriqués, épais, charnus, elliptiques, obtus au sommet, de 3 × 2 mm, tomenteux sauf sur la marge papilleuse et amincie, extérieurement, glabres à glabrescents intérieurement sur les nervures, légèrement fimbriés. Fleur ♂ : étamines 10, à tube staminal entier, épais, hirsute au sommet; anthères elliptiques, de 0,9 × 0,4 mm, mucronulées, pubescentes à poils stellés sur les bords et au sommet. Disque présent. Pistillode glabre, à ovaire stérile, globuleux de 0,5 mm de diamètre, à 3-4 loges 2-ovulées; style long de 0,6 mm; stigmate de 0,8 × 0,3 mm. Fleur ♀ et fruit inconnus. — Fig. 8K-J.

Espèce de la forêt orientale humide de moyenne altitude de la région de Tamatave, connue sous les noms de fatoralahy, hafotrakora, ramaindafa, remarquable par son aspect gracile, ses feuilles elliptiques membraneuses à subcoriaces, ses fleurs tomenteuses, à lobes valvaires à subimbriqués.

Matériel étudié. — *RN-Rakotoniaina 5905*, station sommet de la RN 1, Ambodiana, distr. Tamatave, fl. ♂, 29.XI.1953 (P) ; *RN-Rakoto Jean de la Croix 7717*, type ; *SF-Razanaparany 9371*, Angodro-Ambodiriana, distr. Tamatave, fl. ♂, 6.XII.1957 (P).

BIBLIOGRAPHIE

De Candolle A.P. 1824. — *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 1 : 619-626.

De Candolle C. 1878. — *Monographiae Phanerogamarum Prodromi* 1 : 399-752.

Harms H. 1896. — Meliaceae in Engl. & Prantl, *Nat. Pflanzenfam.*, ed. 1, 3 : 258-308.

Harms H. 1940. — Meliaceae in Engl. & Prantl, *Nat. Pflanzenfam.*, ed. 2, 19b1 : 1-183.

Pennington T.D. & Styles B.T. 1975. — A generic monograph of the Meliaceae. *Blumea* 22 : 419-540.

Pennington T.D. 1981. — Meliaceae. *Flora Neotropica* 28 : 1-470.

Ventenat E.P. 1799. — *Tableau du Règne Végétal selon la méthode de Jussieu* 3 : 159-162.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 35-43.

Corchorus neocaledonicus (Tiliaceae), véritable identité de l'énigmatique Oceanopapaver

Ch. TIREL, J. JÉRÉMIE & D. LOBREAU-CALLEN

Résumé : Une espèce endémique de Nouvelle-Calédonie, seul représentant du genre *Oceanopapaver* Guillaumin, dont la position systématique a été très discutée, est étudiée sur les plans morphologique et anatomique. Son appartenance aux Tiliaceae et plus précisément au genre *Corchorus*, basée sur plusieurs caractères de l'appareil reproducteur et sur la présence de mucilage dans les tissus, est justifiée. *Corchorus neocaledonicus* Schltr. est retenu et *Oceanopapaver neocaledonicum* mis dans sa synonymie; une variété, dépourvue de poils étoilés, est établie.

Summary: An endemic species from New Caledonia previously recognized as the monospecific genus *Oceanopapaver* Guillaumin, whose taxonomic position has been much discussed, is studied using morphological and anatomical features. Its placement in Tiliaceae, and more precisely within the genus *Corchorus*, is justified on the basis of flower and fruit features and on the presence of mucilage in its tissues. *Corchorus neocaledonicus* is recognized, and *Oceanopapaver* is reduced to a synonym; a variety, lacking stellate hairs, is described.

Christiane Tirel, Joël Jérémie & Danielle Lobreau-Callen (CNRS), Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

Alors que la famille des Tiliaceae était en cours d'étude dans le cadre de la Flore de la Nouvelle-Calédonie, H.S. MACKEE adressait un courrier à l'auteur de la révision (Ch. TIREL) pour attirer son attention sur les deux dénominations données par A. GUILLAUMIN à un même échantillon : *Le Rat 457*. En effet, ce spécimen est relevé en 1911 sous le nom de *Corchorus neocaledonicus* Schltr. et en 1934 sous celui d'*Oceanopapaver neocaledonicum* Guillaumin, sans aucun commentaire de l'auteur. *Le Rat 457* est le type de l'espèce décrite par SCHLECHTER en 1908 et c'est l'unique échantillon qui ait, jusqu'à présent, reçu le nom de *Corchorus neocaledonicus*. La part qui est conservée à Paris n'est pas l'holotype, probablement brûlé à Berlin, c'est un isotype qui ne porte pas d'annotation de SCHLECHTER mais qui, par contre, est accompagné d'un determinavit de GUILLAUMIN le rattachant à *Oceanopapaver neocaledonicum*. Il s'agit bien de la plante représentée par de nombreux échantillons dans les collections des Herbiers de Paris et Nouméa; elle est très facilement identifiable par ses petites feuilles étroites et pennati-lobées (Fig. 1B). A-t-on affaire à un *Corchorus*? Les caractères présentés correspondent-ils à ce genre et donc à ceux des Tiliaceae ou est-il justifié de distinguer le genre *Oceanopapaver*?

Avant de faire part de nos observations, rappelons que la position systématique du genre monospécifique *Oceanopapaver*, établi en 1932, a toujours été très discutée. Initialement rangé dans les Papaveraceae (GUILLAUMIN 1932), *O. neocaledonicum* Guillaumin a été placé, suivant les auteurs à la fois dans cette famille et dans les Cistaceae (FRIEDEL 1933), les Tiliaceae (BROOKS 1987), les Capparaceae (TAKHTAJAN 1969; SCHMID *et al.* 1984), quand il n'a pas été considéré comme constituant une famille à lui seul (GOOD 1964). C'est le rattachement aux Capparaceae que nous prendrons plus particulièrement en compte car il est appuyé sur l'étude la plus approfondie, celle de SCHMID *et al.*; toutefois ces derniers signalaient déjà quelques caractères s'opposant à cette affiliation aux Capparaceae, tels que la présence de canaux sécréteurs, la nature trichomique des nectaires et l'embryon droit.

A l'origine des hésitations des systématiciens, il y a probablement une description un peu confuse de l'androgynophore et du réceptacle. Ces derniers étant particulièrement faciles à observer sur le fruit, c'est sur cet organe que porteront nos premières remarques.

FRUIT (Fig. 1A, D, K; 2B). — Allongé et moniliforme, il présente à sa base deux petits disques bien individualisés. Le supérieur, juste sous le fruit proprement dit, porte les traces d'insertion de nombreuses étamines; c'est le disque staminifère surmontant un androgynophore d'un demi-millimètre de hauteur environ. L'inférieur correspond au reste du réceptacle et encercle la base de l'androgynophore; c'est le disque réceptaculaire et nectarifère qui paraît d'autant plus important que le pédoncule qui le porte est très grêle. La disposition est la même chez tous les *Corchorus* mais le disque staminifère s'écrase souvent contre le fruit, l'androgynophore peut être très court et la présence d'un disque réceptaculaire ne provoque pas d'élargissement notoire de l'extrémité du pédoncule qui est relativement robuste.

Les graines sont moulées dans les parois du fruit (Fig. 1D) et engendrent des boursouflures séparées par des zones non séminifères, très rétrécies. Comme il ne se développe généralement pas de graines dans le bas du fruit, cette partie reste très étroite et ne comprime pas le disque staminifère; elle n'atteint jamais la taille des longs stipes grêles portant l'ovaire de nombreuses Capparaceae.

Une coupe longitudinale du fruit permet de suivre les méandres de l'axe placentaire portant les graines plus ou moins régulièrement échelonnées de chaque côté. Les graines ellipsoïdes sont accrochées au sommet des logettes par un petit funicule et présentent une calotte au pôle opposé. Cet épaississement correspond à l'emplacement de la chalaze (point de ramification du faisceau libéro-ligneux à la base du nucelle) et est considéré comme caractéristique des graines de Tiliaceae (CORNER 1976). La radicule de l'embryon se trouve orientée vers le haut et indique la position du micropyle. L'embryon est droit avec des cotylédons plats (parfois un peu repliés faute de place). Il ne ressemble pas à l'embryon des Capparaceae qui épouse les replis des graines réniformes issues du développement d'un ovule campylotrope.

Une déhiscence du fruit sec n'est pas aussi manifeste que sur la plupart des capsules de *Corchorus*, mais une séparation du sommet en deux valves a été remarquée sur certains échantillons (Fig. 2A).

FLEUR (Fig. 1A, F, G, I, J). — Présentant 4(5) sépales naviculaires et rostrés dont les extrémités divergent au sommet des boutons; 4(5) pétales brièvement onguiculés et plus ou moins géniculés

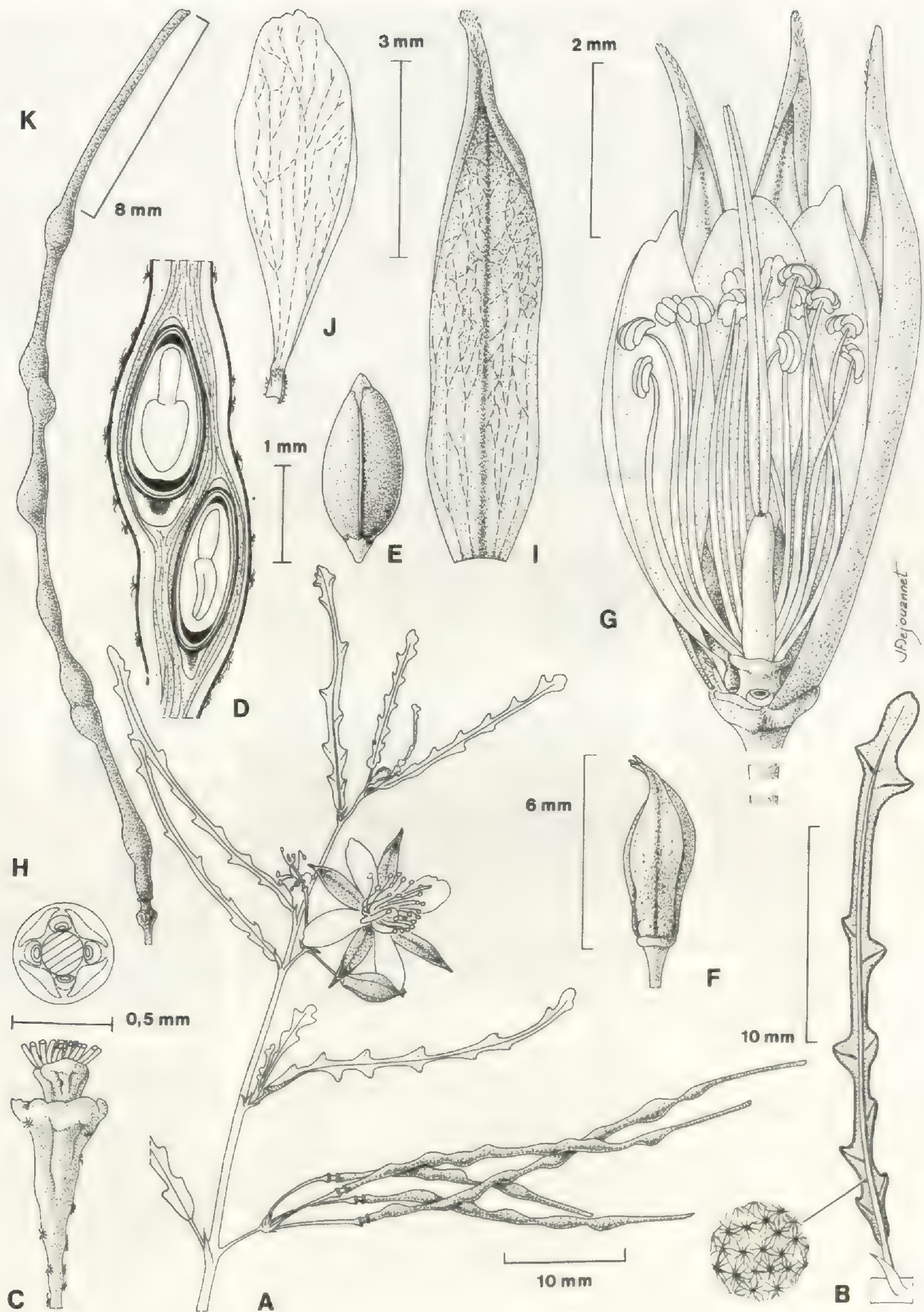


Fig. 1. — **Corchorus neocaledonicus** Schltr. var. **neocaledonicus** : **A**, rameau florifère et fructifère ; **B**, feuille, face inférieure ; **C**, extrémité du pédicelle et androgynophore ; **D**, portion de fruit avec 2 graines en coupe longitudinale ; **E**, graine. (*MacKee 10058*). — Var. **estellatus** Tirel : **F**, bouton ; **G**, jeune fleur avec une sépale, un pétale et quelques étamines arrachés ; **H**, schéma du disque réceptaculaire vu du dessus, avec un nectaire à l'aisselle de chaque pétale ; **I**, sépale, face interne ; **J**, pétale, face interne ; **K**, fruit. (*MacKee 18354*).

à la base; des nectaires réceptaculaires à l'aisselle de chaque pétale; un court androgynophore nu, à sommet cupuliforme évoluant en un disque staminifère convexe; de nombreuses étamines libres, à anthères médifixes et arquées; un ovaire prolongé par un long style; toute cette organisation florale correspond à celle d'un *Corchorus*.

Les ovules, comme la forme des graines le laisse supposer, ne sont pas campylotropes ainsi que les décrivaient SCHMID *et al.*, mais anatropes pendants. Les clichés de coupes longitudinales de l'ovaire (Fig. 2C, D) rendent compte de la position et de la nature de ces ovules dont le nucelle ne subit aucune courbure; le raphé est adaxial; le micropyle orienté vers le haut est tout proche du funicule et au pôle opposé à celui de la chalaze. Issu de la soudure de 2 carpelles, exceptionnellement 3, l'ovaire est généralement biloculaire (Fig. 2E), rarement triloculaire (Fig. 2F, G). Il peut, ainsi que l'avait déjà observé FRIEDEL (1933), devenir uniloculaire à certains niveaux ou sur toute sa hauteur (Fig. 2J) par atrophie d'une des loges ou lorsque la paroi s'accole à l'axe placentaire dans les zones dépourvues d'ovules. La placentation est axile ou subaxile. Les loges sont bien complètes à la base de l'ovaire (Fig. 2G), mais il est possible, comme on le voit sur certaines coupes transversales (Fig. 2F) et comme l'ont relevé SCHMID *et al.* que les placentas ne se rejoignent pas complètement au centre de l'ovaire. Cette disposition ne nous semble cependant pas correspondre à la placentation typiquement pariétale qui caractérise les Capparaceae. A remarquer que des placentas fortement intrusifs existent chez quelques Tiliaceae comme *Trichospermum inmac* (Guillaumin) Burret, une espèce de Nouvelle-Calédonie et du Vanuatu.

Le disque nectarifère a été bien observé par SCHMID *et al.* qui en ont révélé la nature trichomique (Fig. 2H, I). Ce type de nectaire n'existe pas chez les Capparaceae mais est très répandu chez les Tiliaceae (CRONQUIST 1981). Suivant les genres ce tissu glanduleux est situé sur le calice (FREI 1955) ou à la base des pétales, sur le réceptacle ou l'androgynophore.

APPAREIL VEGETATIF (Fig. 1A, B). — Nous avons déjà souligné la forme bien particulière des feuilles qui est probablement la raison du rattachement de la plante néocalédonienne aux Papaveraceae. GUILLAUMIN (1932, 1948) a simplement repris l'idée de VIEILLARD, le récolteur qui avait précisé, dans une note manuscrite, que l'échantillon *Vieillard 2292* (l'un des deux numéros ayant servi à l'établissement d'*Oceanopapaver*) représentait, d'après lui, un genre nouveau de Papaveraceae. Cette affiliation a été rejetée pour plusieurs raisons dont l'absence d'androgynophore et de poils étoilés ou glanduleux chez les Papaveraceae; au point de vue chimique, l'acide fumarique et les alcaloïdes qui caractérisent cette famille font totalement défaut dans la plante étudiée (MANSKE 1963).

L'existence de cellules à myrosine, signalée par SCHMID *et al.*, n'est qu'une supposition faite à la suite d'un faux raisonnement. « They could conceivable be myrosin cells judjing from the fact that myrosin cells... occur in leaves of Capparaceae ». Par contre, nous avons la certitude de la présence de mucilage, élément déterminant pour juger de l'appartenance aux Tiliaceae (METCALFE & CHALK 1983). Lorsque les fragments sont regonflés dans l'eau pure et que les tiges et les feuilles sont dilacérées, on peut voir apparaître des globules de substance translucide et un peu collante. Les canaux sécréteurs parcourent la moelle et les nervures du côté ventral. Des cellules et poches à mucilage sont répandues dans le mésophylle foliaire ainsi que dans toutes les parties aériennes de la plante, comme on peut le constater sur les coupes faites au niveau des organes floraux (Fig. 2E, H, J).

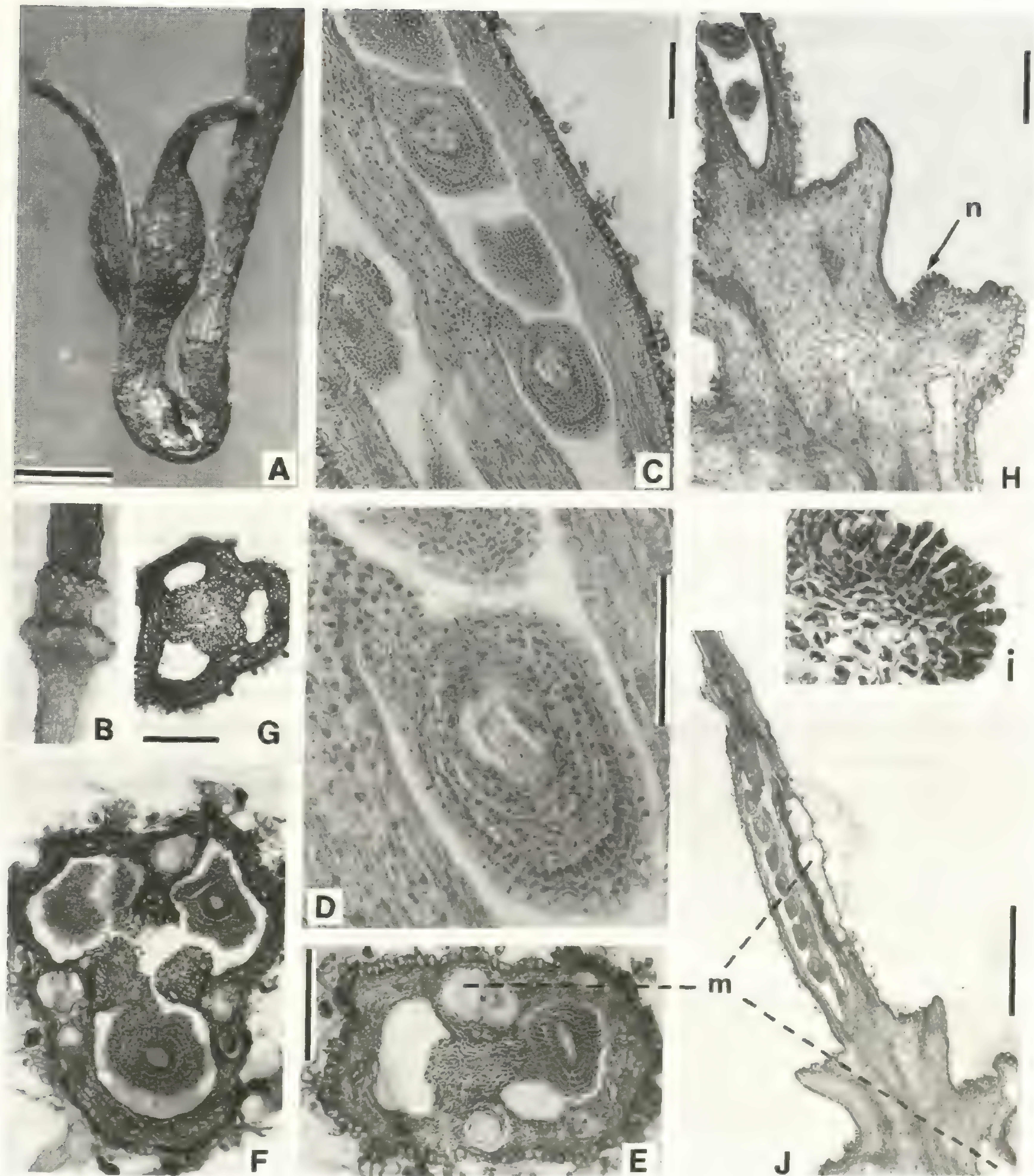


Fig. 2. — **Corchorus neocaledonicus** Schltr. var. **neocaledonicus** : **A**, fruit à sommet déhiscent ; **B**, base du fruit avec réceptacle, androgynophore et disque staminifère ; **C**, **D**, ovaire et ovules, coupe longitudinale ; **E**, ovaire biloculaire, coupe transversale ; **F**, **G**, ovaire triloculaire, coupe transversale ; **H**, disque nectarifère (n), androgynophore (sans étamines), base de l'ovaire, coupe longitudinale ; **I**, nectaire ; **J**, coupe longitudinale de l'androgynophore (sans étamines) et de l'ovaire à cellules mucilagineuses (m) et à 2 loges dont une stérile. (A, B, *McPherson 2704*, C-J, *Butin s.n.* Echelle : A, B = 1 mm ; C, F, E, G = 0,1 mm ; D = 0,05 mm ; H = 0,2 mm ; J = 0,5 mm).

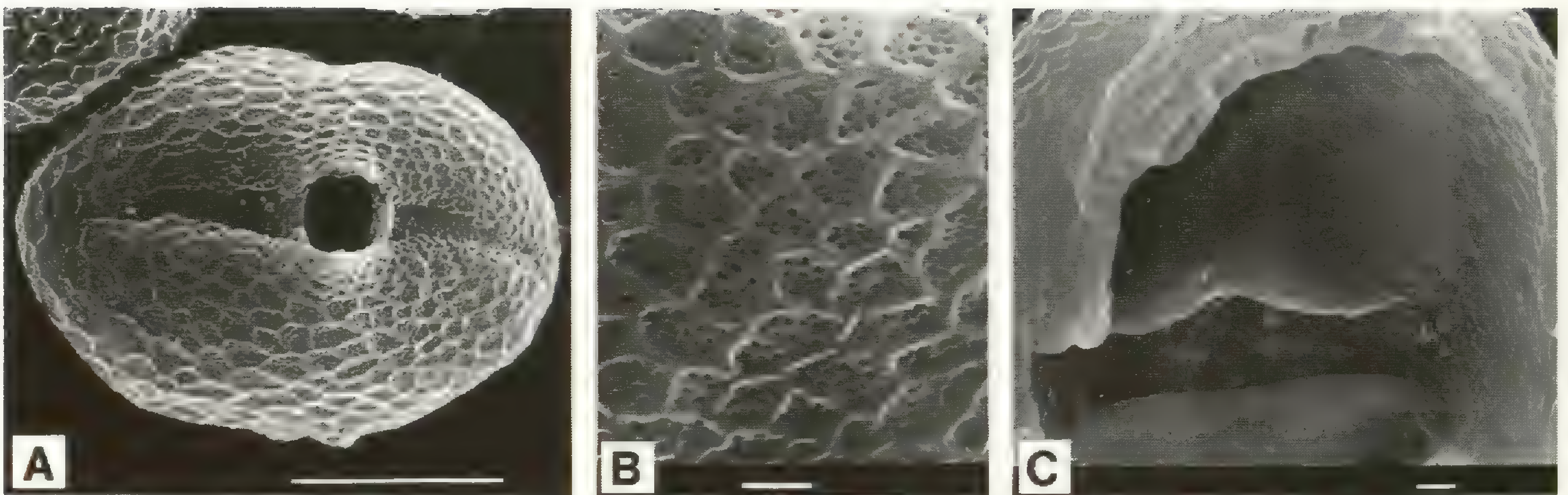


Fig. 3. — **Corchorus neocaledonicus** Schltr. : **A**, pollen en vue méridienne avec une aperture de face ; **B**, surface de l'exine ; **C**, cassure avec vue interne de l'aperture. (MeB ; échelle : A = 10 µm, B, C = 1 µm).

POLLEN (Fig. 3). — Il a été décrit pour la première fois au Mph par ERDTMAN (1952) qui l'a exclu des Papaveraceae et rapproché de celui *d'Heliocarpus appendiculatus* Turcz., Tiliaceae américaine. SCHMID *et al.* (1984) l'ont étudié au MeB et ont discuté ses affinités avec différentes familles. Les photos publiées par ces auteurs et nos observations montrent que ce pollen est tricolporé, isopolaire, longiaxe (P : 27,3 – 32,3 µm ; E : 18,2 – 25,8 µm), à tectum supraréticulé, apocolpium très large, endoaperture rectangulaire et allongée suivant l'axe équatorial, membrane aperturale lisse et à peine granuleuse dans la région équatoriale ; ce type pollinique est fréquent dans la famille des Tiliaceae. En outre, le mur du réseau supratectal en forme de crête, les mailles polygonales de taille variable et perforées, l'infratectum constitué de columelles plus hautes et plus épaisses sous le mur, sont des caractères qui ont été relevés chez plusieurs espèces de *Corchorus* (BONNEFILLE & RIOLLET 1980). En revanche chez les Capparaceae le pollen ne présente un tectum supraréticulé que chez quelques rares espèces de *Cleome*, l'apocolpium est étroit et l'endoaperture est recouverte d'un opercule ou d'une membrane aperturale formé d'amas exiniques grossiers (MITRA 1975, BONNEFILLE & RIOLLET 1980).

En conclusion, cette série d'observations ne laisse guère de doute sur l'identité de la plante étudiée. L'organisation de la fleur, la présence de deux disques, l'un staminifère sur l'androgynophore, l'autre nectarifère sur le réceptacle, les ovules anatropes et la placentation axile, l'épaississement de la chalaze sur les graines, la nature mucilagineuse du contenu des cellules et canaux secréteurs, la morphologie pollinique, tous ces éléments se rencontrent dans la famille des Tiliaceae et concordent plus précisément avec ceux d'un *Corchorus*. Par conséquent il n'y a pas lieu de distinguer le genre *Oceanopapaver* ni d'accepter son rattachement aux Capparaceae, famille dont plusieurs caractères s'opposent à ceux que nous avons relevés. SCHLECHTER ne semble pas avoir hésité sur le genre auquel il convenait de rattacher son nouveau taxon dont l'originalité porte essentiellement sur la forme du limbe et sur le fruit non ou faiblement déhiscent. Parmi les Tiliaceae de Nouvelle-Calédonie, cette espèce est la seule endémique.

Corchorus neocaledonicus Schltr.

Bot. Jahrb. Syst. 40, Beibl. 92 : 28 (1908); Guillaumin, Ann. Mus. Colon. Marseille 19 : 34 (1911); Fl. Anal. Synopt. Nouv.-Caléd. : 207 (1948). Lectotype, désigné ici : *le Rat 457*, Nouvelle-Calédonie, Mt Koniambo, mars 1903 (P!).

Oceanopapaver neocaledonicum Guillaumin, Bull. Soc. Bot. France 79 : 226 (1932); Bull. Mus. Hist. Nat., Paris, ser. 2, 6 : 302 (1934); Fl. Anal. Synopt. Nouv.-Caléd. : 129 (1948); Hutch., Gen. Flow. Pl. 2 : 309 (1967); M. Schmid, Fl. & Pl. Nouv.-Caléd. : 130 (1981); R. Schmid *et al.*, J. Linn. Soc., Bot. 89 : 120 (1984), bibliogr. ampl.; *syn. nov.* — Lectotype, désigné ici : *Vieillard 2292*, Gomen près de Gatope, 1867 (P!).

Dans la diagnose originale de SCHLECHTER comme dans celle de GUILLAUMIN et dans les descriptions détaillées, il est fait mention de poils étoilés garnissant tiges, feuilles, pédicelles, bractées, calices et ovaires (Fig. 1B). Or en examinant les échantillons déposés à l'Herbier de Paris, nous avons constaté que cette remarquable pilosité faisait défaut sur tout un lot de spécimens récoltés dans le nord de l'aire de répartition de l'espèce (Fig. 4). Sur la base de ce caractère nous proposons la distinction d'une variété.



Fig. 4. — Distribution de **Corchorus neocaledonicus** Schltr.

C. neocaledonicus var. **estellatus** Tirel, *var. nov.*

A var. typica pilorum stellatorum privatione differt.

TYPE. — *MacKee 18354*, Nouvelle-Calédonie, Néhoué, Cap Tonnerre, 4 fév. 1968, fl., fr. (holo-, P!; iso-, P!).

PARATYPES. — *MacKee 14380*, Téoudié, N de Cap Deverd, maquis de plaine côtière, 2 fév. 1966, bout. (P!); *16916*, Gomen, 10 m, alluvions serpentineuses, 19 juin 1967, bout., fr. (P!); *20738*, Néhoué, Cap Tonnerre, maquis sur terrain serpentineux près du littoral, 9 sep. 1969, bout., fl. (P!); *23272*, Ouaco, Tinip, 10 m, alluvions serpentineuses, 9 jan. 1971, fr. (NOU, P!); *39099*, Ouaco, Néchoua, 100 m, maquis sur terrain serpentineux, 18 mai 1981 (NOU, P!).

REMERCIEMENTS. — Nous tenons à remercier N. D'AMICO pour les préparations palynologiques, J.-F. DEJOUANNET pour les dessins, M. PIGNAL pour les photographies du fruit, J.-P. BUTIN et J.-M. VEILLON pour l'envoi de matériel, et plus particulièrement M. CHALOPIN pour la réalisation des coupes anatomiques dont elle a aussi assuré les photographies.

BIBLIOGRAPHIE

BONNEFILLE R. & RIOLLET G. 1980. — *Pollens des savanes d'Afrique orientale*. Edition du CNRS, Paris.

BROOKS R.R. 1987. — *Serpentine and its Vegetation. A multidisciplinary Approach* 1 : 349, 429. Dioscorides Press, Portland, Oregon.

CORNER E.J.H. 1976. — *The Seeds of Dicotyledons*. 2 vol. Cambridge University Press, Cambridge.

CRONQUIST A. 1981. — *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press, New-York.

ERDTMANN G. 1952. — *Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms*. Almquist & Wiksell, Stockholm.

FREI E. 1955. — Die Innervierung der floralen Nektarien dikotyler Pflanzenfamilien. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 65 : 60-114.

FRIEDEL J. 1933. — Sur l'anatomie de l'Oceanopapaver neo-caledonicum Guillaumin. Importance de cette espèce au point de vue systématique. *Bull. Soc. Bot. France* 80 : 33-35.

GOOD R. 1964. — *The Geography of Flowering Plants*. Ed. 3 : 69. Longman, London.

GUILLAUMIN A. 1911. — Catalogue des Plantes Phanérogames de la Nouvelle-Calédonie et Dépendances. *Ann. Mus. Colon. Marseille* 19 : 34.

GUILLAUMIN A. 1932. — Matériaux pour la Flore de la Nouvelle-Calédonie. XXVIII. Papaveracées. *Bull. Soc. Bot. France* 79 : 225-226.

GUILLAUMIN A. 1934. — Contribution à la Flore de la Nouvelle-Calédonie. LXIII. Plantes recueillies par M. et Mme le Rat de 1900 à 1910. *Bull. Mus. Hist. Nat., Paris*, ser. 2, 6 : 302.

GUILLAUMIN A. 1948. — *Flore analytique et synoptique de la Nouvelle-Calédonie*. Office de la Recherche scientifique coloniale, Paris.

HUTCHINSON J. 1967. — *The Genera of Flowering Plants* 2 : 309. Clarendon Press, Oxford.

MANSKE R.H. 1963. — The genus Oceanopapaver. *Nature* 200 : 1123.

METCALFE C.R. & CHALK L. 1950. — *Anatomy of the Dicotyledons*. 2 vol. Clarendon Press, Oxford.

MITRA K. 1975. — Contribution to the pollen morphology of the family Capparaceae. *Bull. Bot. Surv. India* 17 : 7-31.

SCHMID M. 1981. — *Fleurs et Plantes de Nouvelle-Calédonie* : 130. Editions du Pacifique, Singapour.

SCHMID R., CARLQUIST S., HUFFORD L.D. & WEBSTER G.L. 1984. — Systematic anatomy of Oceanopapaver, a monotypic genus of the Capparaceae from New Caledonia. *J. Linn. Soc., Bot.* 89 : 119-152.

SCHLECHTER R. 1908. — Beiträge zur Kenntnis der Flora von Neu Kaledonian. *Bot. Jahrb. Syst.* 92 : 28-29.

TAKHTAJAN A. 1969. — *Flowering Plants : Origin and Dispersal* : 218, 250. Oliver & Boyd, Edinburgh.

Ce travail a été effectué dans le cadre du programme pluriformations Biodiversité terrestre en Nouvelle-Calédonie, avec le soutien du programme national DIVERSITAS.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4ᵉ sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nᵒˢ 1-2 : 45-65.

A revision of the genus Alectra Thunberg (Scrophulariaceae) in Madagascar, with a description of Pseudomelasma, gen. nov.

E. FISCHER

Summary: The pantropical genus *Alectra* Thunberg comprises about 30 species. A revision of the Malagasy taxa is provided, in which five species are recognized, four of which are described as new: *A. hildebrandtii*, *A. humbertii*, *A. ibityensis* and *A. fruticosa*. The endemic *Alectra pedicularioides* Baker is recognized as a new endemic genus, *Pseudomelasma*, which differs from *Alectra* by its long pedicel and its calyx which enlarges in fruit; from *Melasma* by its persistent corolla; and from both genera by its proliferating inflorescence and its seed shape. A key to the Malagasy species is provided along with descriptions, illustrations and distributional data.

Résumé : Le genre pantropical *Alectra* Thunberg comprend environ 30 espèces. Une révision des espèces malgaches est presentée dans laquelle 5 espèces sont acceptées, dont 4 sont décrites comme nouvelles : *A. hildebrandtii*, *A. humbertii*, *A. ibityensis* et *A. fruticosa*. L'espèce endémique *Alectra pedicularioides* Baker représente un genre nouveau, *Pseudomelasma*, qui se distingue d'*Alectra* par le pédicelle long et le calice accrescent sur le fruit. Il se distingue de *Melasma* par la corolle persistante et des deux genres par l'inflorescence prolifère et la forme des graines. Une clé pour les espèces malgaches ainsi que des descriptions, illustrations et des dates de distribution sont présentées.

Eberhard Fischer, Botanisches Institut und Botanischer Garten der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Meckenheimer Allee 170, D-53115 Bonn, Germany.

INTRODUCTION

The genus *Alectra* Thunberg comprises about 30 species and was originally based on a South African species, *A. capensis* Thunberg. BENTHAM (1846) was the first to circumscribe *Alectra* with its modern limits, uniting it with *Glossostylis* Chamisso & Schlechtendahl. He at the time distinguished 12 species, characterized by subsessile flowers, a nonaccrescent calyx and a recurved style and stigma. WETTSTEIN (1891) however united *Alectra* with the related genus *Melasma* Bergius, considering it to be a section of the latter. WETTSTEIN's taxonomic view was subsequently followed by ENGLER (1897) and HIERN (1904).

For the treatment of the Flora of Tropical Africa, HEMSLEY & SKAN (1906) reestablished BENTHAM's generic concept, separating *Melasma* and *Alectra*. This view was followed by ENGLER (1922), MELCHIOR (1941), TROUPIN (1949) and most modern authors.

While the generic delimitation of *Alectra* is now generally accepted, species delimitation is quite difficult and remains the subject of controversial discussions. The most polymorphic species, *Alectra sessiliflora*, was clarified by HEPPER (1960), who distinguished 3 varieties and placed into synonymy the names *Alectra indica* Benth., *A. melampyroides* Benth., *A. senegalensis* Benth., *A. communis* Benth. and *A. avensis* (Benth.) Merr. This broad specific concept is also adopted here.

Apart from the treatments of *Alectra* for the Flora of West Tropical Africa (HEPPER 1963), South West Africa (MERXMÜLLER & ROESSLER 1967) and the Flora Zambesiaca area (PHILCOX 1990), no recent work on the genus is available. The classical papers of MELCHIOR (1941) and TROUPIN (1949), although still useful, are now outdated. During the preparation of Scrophulariaceae for the "Flore de Madagascar et des Comores", *Alectra* proved to be one of the most difficult genera. Therefore a separate study was carried out, the results of which are presented in this paper.

MATERIAL AND METHODS

This study is based on material collected during two field-trips to Madagascar in 1991 and 1993 as well as herbarium material. The specimens collected in the field were either dried or fixed in FAA and deposited in BONN. The following herbaria have been consulted (abbreviations according to HOLMGREN et al. 1990): BM, BR, K, P, ST and UPS. All cited material has been seen unless otherwise indicated.

The seeds used for scanning electron microscope (SEM) study were fixed on aluminium stubs with Tempfix, coated with gold in a Sputter coater (Balzers Union SCD 040), and investigated using a Cambridge Stereoscan 200 scanning electron microscope.

HISTORICAL SURVEY

The first species recorded in Madagascar was *Alectra melampyroides* Benth. (BENTHAM 1846), today considered a synonym of *Alectra sessiliflora* (Vahl) Kuntze. The endemic *A. pedicularioides* Baker was described in 1882, which is recognized here as a new monotypic genus (see below). BONATI (1927) studied the Madagascan specimens collected by D'ALLEIZETTE, DECARY, HUMBERT, PERRIER DE LA BÂTHIE, WATERLOT and VIGUIER. He recorded *Alectra melampyroides*, *A. communis* and, erroneously, *A. senegalensis*, all now regarded as synonyms of *A. sessiliflora*. In the same paper, he mentioned two endemic species, *Alectra perrieri* and *A. rupestris*, both without descriptions and thus nomina nuda. The latter is identical to *A. sessiliflora*, but *A. perrieri* is in fact a good endemic species and has until now remained undescribed. BONATI obviously intended to revise the Madagascan material of *Alectra* (cf. PERRIER DE LA BÂTHIE 1931) and in the Herbarium of the Muséum national d'Histoire naturelle (P), 5 specimens were found, that had been annotated by him as new species and often accompanied by a sketch of the floral morphology. The material ascribed to a species, which has been called provisionally *Alectra hildebrandtii* is identical to BONATI's *A. perrieri*. The original specimen of *A. perrieri* (*Perrier de la Bâthie 12428*) at Paris, however, is in a very poor state, whereas *Hildebrandt 3871* is of much better quality, and is represented by duplicate sheets at BM and K. Thus the latter collection is chosen as the type of a new species, which is named *A. hildebrandtii*.

The remaining specimens had been called *Alectra madagascariensis*, *A. principis*, *A. ramosa* and *A. stricta*. BONATI's death, however, prevented their publication. Close investigation by the present author showed that all the specimens except that bearing the name *A. hildebrandtii* (see above) belong to *A. sessiliflora*.

Herbarium studies as well as field observation in Madagascar additionally has revealed 3 new species, which are described below.

GENERIC DELIMITATION OF ALECTRA, MELASMA AND PSEUDOMELASMA

The inflorescence of *Alectra* is a terminal frondate raceme with subsessile flowers (Fig. 1), the calyx does not enlarge in fruit, the corolla is persistent, the style is clavate above middle, is recurved and is thus horse-shoe-shaped, and the seeds are linear or clavate, slender and truncate.

Melasma also has terminal frondate racemes, flowers that are distinctly pedicellate, a calyx that is inflated in fruit, a not persistent corolla, a clavate style, that is however not recurved, and seeds that are similar to those of *Alectra*. The fact that the shoots of *Melasma* are always leafy and show a leafy hypotagma below the frondate or frondobracteate main inflorescence led TROUPIN (1949) to the assumption that members of the genus are not parasitic. More recent investigation (e.g. VISSER 1981), however, has shown clearly the hemiparasitism of this group.

The new genus *Pseudomelasma* has an inflorescence with short, very reduced internodes. The flowers appear before the leaves and the inflorescence resembles in some respects that of *Aeginetia*, producing long-pedicelled flowers which seem to arise from one small part of the stem. After anthesis, however, the inflorescence proliferates, producing a leafy stem with well developed internodes (Fig. 1). This behaviour can be compared to that of some European *Veronica* species (e.g. *Veronica filiformis* Sm.). In *Pseudomelasma*, the shoot dies off after the vegetative period, i.e. in dry season. The innovation is provided by a subterranean sympodial rhizome. Based on its growth form, *Pseudomelasma* can thus be regarded as a small suffrutex. As in *Melasma*, the calyx inflates in fruit, but the corolla is persistent. The style is clavate and not recurved, and the seeds are oblong to ovate (Fig. 2), differing in shape from those of *Alectra* and *Melasma*. These differences are regarded as sufficient to describe *Pseudomelasma* as a new genus endemic to Madagascar.

PHYTOGEOGRAPHY

Although the genus *Alectra* is in need of a general revision, however, some comments can nevertheless be made regarding its phytogeography. Of the 65 published names, only 25-30 species should probably be recognized.

Tropical West Africa has 6 species, 3 of them endemic (HEPPER 1963). In Central Africa (Zaïre, Rwanda, Burundi) 8 species do occur, but only one seems to be restricted to this area (FISCHER, in prep.). In North East Tropical Africa 5 widespread species are recorded, while Tropical East Africa has about 10 species, probably all represented in adjacent areas as well. Southern Africa is especially rich, and at least 11 species occur in the Flora Zambesiaca area,



Fig. 1.—Inflorescence diagrams of **Alectra** and **Pseudomelasma**: A, **A. sessiliflora**; B, **A. fruticosa**; C-E, **P. pedicularioides.**

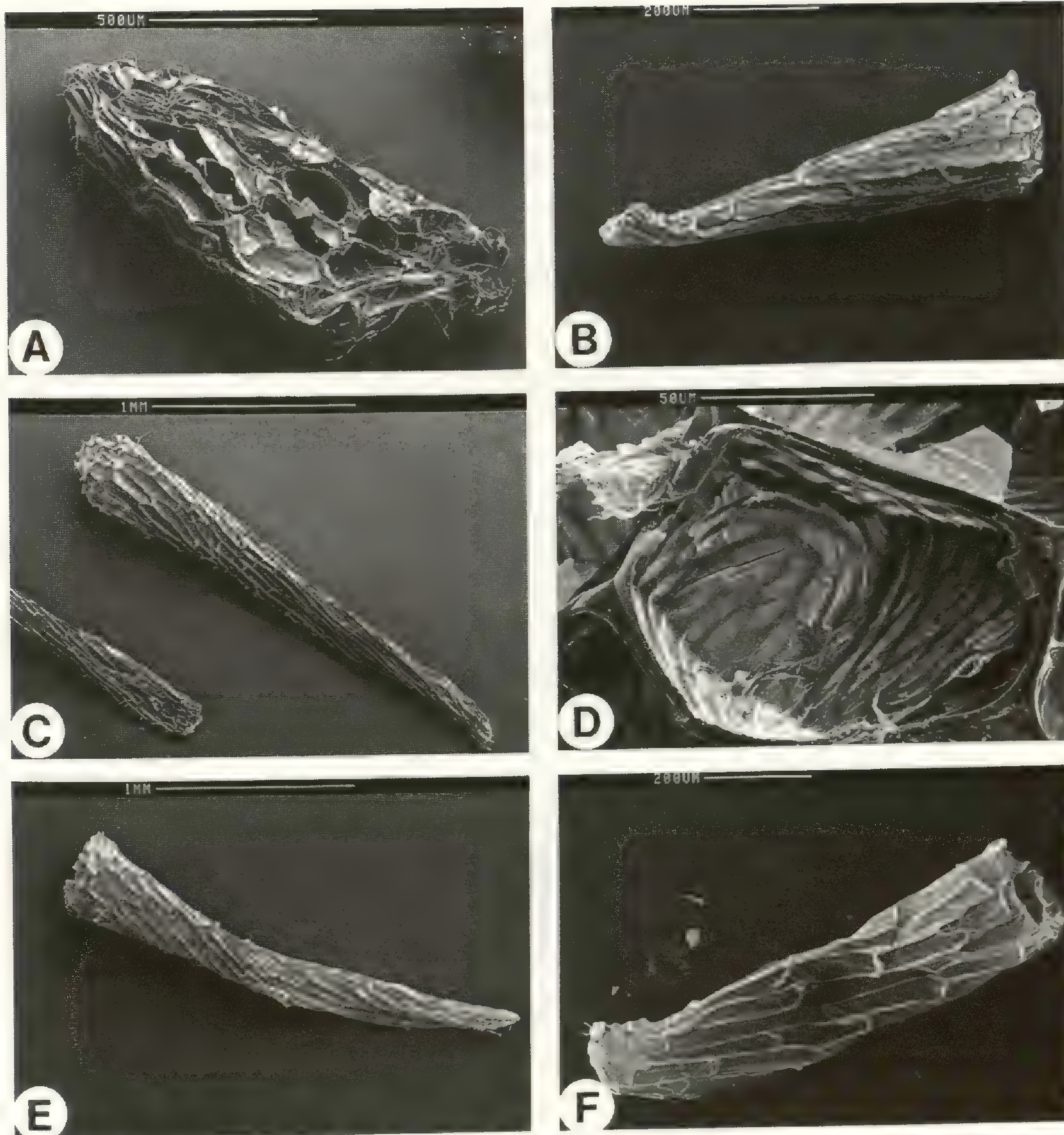


Fig. 2.—Seeds of **Pseudomelasma** and **Alectra**: A, **P. pedicularioides**; **B**, **A. humbertii**; **C-E**, **A. fruticosa**; **F**, **A. sessiliflora.** A from *Humbert 3644*, B from *Viguier & Humbert 1705*; C-E from *Humbert 22667*; F from *Fischer 410*.

where 3 species are endemic (PHILCOX 1990). Of these 3 species, 2 are restricted to northern Zambia (PHILCOX 1987). Namibia and South Africa possess about 12 species of which 8 are probably endemic.

In Madagascar 5 species occur, 4 of which are true endemics. Interestingly, the only fruticose species of *Alectra* has evolved here.

Outside Africa, one widespread species, *A. sessiliflora*, also occurs in South East Asia. In South America, 2-3 species are recorded.

Judging from this picture, which, of course, is not yet complete, the center of taxonomic diversity for *Alectra* appears to be Southern Africa. Madagascar, however, shows much more diversity in growth forms. Except for *A. sessiliflora*, all species seem to be restricted to small areas. *Alectra fruticosa* is ± restricted to the Marojejy massif in northern Madagascar, which is famous for its high degree of endemism (HUMBERT 1955) and only one locality is known in South-East Madagascar. *Alectra ibityensis* is known from the quartzitic Ibity and Itremo massifs, and *A. hildebrandtii* and *A. humbertii* both occur within a small range in the central highlands. The monotypic *Pseudomelasma* seems to be restricted to the granitic Ankaratra and Andringitra mountains.

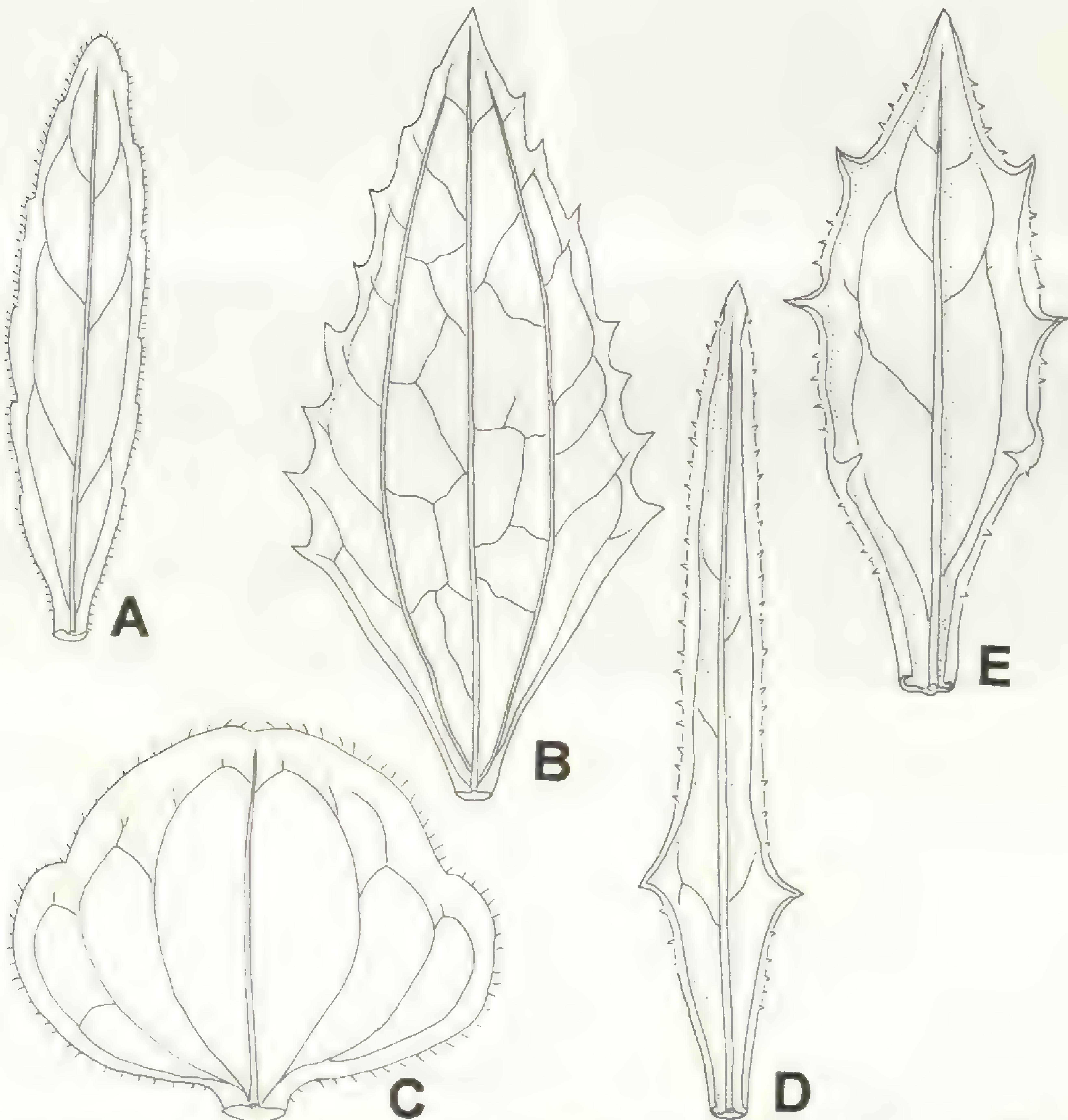


Fig. 3.—Leaves of **Alectra**: **A. A. hildebrandtii**; **B. A. sessiliflora**; **C. A. ibityensis**; **D. A. humbertii**; **E. A. fruticosa.** A from *Hildebrandt 3871*; B from *Fischer 410*; C from *Fischer 54*; D from *Viguier & Humbert 1705*; E from *Humbert 22667*.

SYSTEMATIC TREATMENT

Generic key

1. Plants ± large, up to 60(150) cm tall, annual or suffruticose, inflorescence not proliferating, with a leafy hypotagma, flowers with short (1-12 mm) pedicels, calyx not enlarging in fruit, style and stigma recurved, seeds narrowly lanceolate .... **Alectra**

1'. Plants dwarf (5-9 cm tall), suffruticose, the inflorescence proliferating after anthesis with leafy shoots, flowers with long (18-38 mm) pedicels, calyx enlarging in fruit, style and stigma not recurved, seeds ovate .... **Pseudomelasma pedicularioides**

Key to the Malagasy species of Alectra

1. Plants suffruticose, up to 150 cm tall, flowers red with yellow mouth, corolla 18.5-19 mm long, leaves with distinct petiole, 4-5 mm long, in montane forests of NE Madagascar (Marojejy) .. **A. fruticosa**

1'. Plants herbaceous, up to 60 cm tall, flowers yellow with darker veins, corolla up to 14 mm long, leaves sessile to subsessile, petiole 2-3 mm at maximum, in grassland and grassy areas within forests.

  2. Leaves orbicular, obtuse, only slightly longer than wide, Ibity and Itremo mountains .... **A. ibityensis**

  2'. Leaves linear, linear-lanceolate to ovate, at least 2-3 times longer than wide.

    3. Leaves linear, 25-42 × 2-4 mm, about 10 times longer than wide, calyx glabrous .... **A. humbertii**

    3'. Leaves lanceolate to ovate, about 3-5 times longer than wide, calyx pilose at least on sepal margin.

      4. Leaves lanceolate, obtuse, 16-23 × 4-5 mm, inflorescence lax, anthers with obtuse thecae .... **A. hildebrandtii**

      4'. Leaves ovate, acute, 25-40 × 8-17 mm, inflorescence dense, anthers with apiculate thecae .... **A. sessiliflora**

Alectra sessiliflora (Vahl) Kuntze

Rev. Gen. Pl. 2: 458 (1891).

Gerardia sessiliflora Vahl, Symb. Bot. 3: 79 (1794).
Alectra melampyroides Benth. in DC., Prodromus 10: 339 (1846).—Type: *Drège s.n.*, South Africa, Natal (holo-, K).
Alectra communis Hemsley, Flora Tropical Africa 4, 2: 372 (1906).—Type: *Buchanan 520*, Malawi, s.loc., 1891 (lecto-, K; isolecto-, BM).
Alectra rupestris Bonati, Bull. Soc. Bot. France 74: 96 (1927), nom. nud.
Alectra senegalensis var. *pallescens* Bonati, Bull. Soc. Bot. France 74: 96 (1927), nom. nud.
Alectra madagascariensis Bonati, nom. in sched.
Alectra principis Bonati, nom. in sched.
Alectra ramosa Bonati, nom. in sched.
Alectra stricta Bonati, nom. in sched.

TYPE.—From South Africa (not seen).

Erect annual herb, 15-40(60) cm tall, stems simple or branched with 2-3 pairs of paracladia, hispid with retrorse hairs. Leaves sessile, subsessile to shortly petiolate, opposite, alternate within inflorescence, linear-ovate to broadly or narrowly lanceolate, 14-30(55) × 8-18(28) mm, subentire or crenate to coarsely toothed, acute, cuneate, rounded to cordate at base, appressed to subappressed to spreading, hispid to subglabrous, petiole 2-3 mm long.

Inflorescence a dense raceme, bracts leaf-like (frondate to frondobracteate), the lower pair 17-19 × 7-12 mm. Pedicels 0.5-1.5 mm long. Bracteoles linear, equalling or slightly shorter than calyx, hairy ciliate to glabrous. Calyx (6)8.5 mm long, glabrous to ciliate on nerves and margins of lobes, calyx tube 4-5 mm long, free sepal lobes 3.5-4.5 mm long, subequal, triangular, acute. Corolla yellow to dark orange, with reddish-purple venation, 13-14 mm long, corolla tube 9.5 mm long, free petals 4 mm long. Stamens unequal, longer abaxial filaments bearded, 6.5 mm long, anthers with 1.6 mm long thecae, adaxial filaments 4 mm long, with 1.4 mm long thecae, anther thecae apiculate. Ovary 2.5-2.8 mm long, style and stigma clavate, horseshoe-like recurved, 8-8.5 mm long, included in the corolla.

Capsule spherical, 5.5 × 5.5 mm long.

Marshes, swamps and wet grassland. A widespread species known from West and Central Africa, Sudan, Ethiopia, East Africa, South East Africa, South Africa, Madagascar and Mauritius to India, Burma, Thailand, the Philipines, Taiwan and China. HEPPER (1960) distinguished 3 varieties which, however, all display intergradations, and are therefore not recognized in this revision. For Madagascar, material is known that would correspond to *A. sessiliflora* var. *monticola* (Engler) Melchior and var. *sessiliflora*.—Fig. 2, 3, 4, 10.

MATERIAL STUDIED.—*Académie Malgache s.n.*, W et NW, X.1904 (P); *Baron 1570*, Central Madagascar (K); *2255*, ibid. (P); *5250*, ibid. (P); *5555*, NW Madagascar (K); *5665*, NW Madagascar (K); *6506*, N Madagascar (K); *Beaujard 199*, Fort-Carnot, région Tanala, 1986 (P); *Benoist s.n.*, Manjakatompo, 18.XII.1950 (P); *905*, Tsimbazaza, 7.V.1951 (P); *Bernier 199*, Ste Marie, 1834 (P); *Boivin s.n.*, Ste Marie, 1850 (P); *s.n.*, ibid., 1854 (BM); *81*, Grande Comore, 1850 (P); *Bosser 18769*, col des Tapias, 45 km d'Ambositra, XII.1963 (P); *Bowles 46*, s.loc., s.d. (K); *Catat 429*, Ankisatra, V.1889 (P); *Cours 1038*, Sasamanga, Onibe, XI.1938 (P); *3609*, Ambodihasina, 14.XII.1950 (P); *5206*, Antamboara, distr. Midongy du sud, massif de l'Ivakoany, montagne Analanavelo, s.d. (P); *Cowan s.n.*, Ankafana, 1880 (BM); *d'Alleizette 184m*, Namisana, VII.1905 (P); *Decary 3886*, Vanganidrano, 12.VI.1925 (P); *3933*, Fenoarivo, 30.IV.1926 (P); *4608*, Befotaka, piste de Farafangana, 9.VIII.1926 (P); *7546*, vallée de l'Ikopa, au NW d'Ankazobe, 15.III.1930 (P); *7604*, Tampoketsa, au NE de Fenoarivo, 16.III.1930 (P); *7613*, Fenoarivo, 17.III.1930 (P); *7717*, Ambohimalaza, près Ankazobe, 29.III.1930 (P); *8206*, Bekodoka, 17.IX.1930 (P); *14343*, Tampoketsa, Ankazobe, 29.IV.1943 (P); *16770*, Zahamana, 23.III.1941 (P); *17600*, Antsahapandrano, Ankaratra, 9.IV.1942 (P); *17918*, environs de Moramanga, 8.VII.1942 (P); *18358*, Lakato, distr. de Moramanga, 5.IX.1942 (P); *Fischer 34*, inselberg Lohavohitra near Andranovelona, 26.III.1993 (BONN); *202*, Ambalamanaka, S of Ambositra, secondary grassland within mountain rain forest, 29.III.1993 (BONN); *410*, Ranomafana National Park, 18.III.1991 (BONN); *487*, lac Mantasoa ca. 3-4 km S Ambatolaona, lake shore, 17.IV.1993 (BONN); *492*, rock plateau W Sambaina, ca. 33 km E of Antananarivo, 17.IV.1993 (BONN); *Forsyth Major 361*, Ambohimitombo forest, 21.I.1895 (BM); *Humbert 12712*, vallée moyenne du Mandrare, près Andabolava, Mt Vohitrotsy, XII.1933 (P); *Humbert & Capuron 24978*, montagnes au N de Mangindrano (Haute Maevarano) jusqu'aux sommets d'Ambohimirahanvavy, 19.I-12.II.1951 (P); *Jard. Bot. Tananarive 19-2*, Tsimbazaza, 10.V.1935 (P); *Lantz s.n.*, Ampasenambe, VI.1881 (P); *Peltier 16*, lac

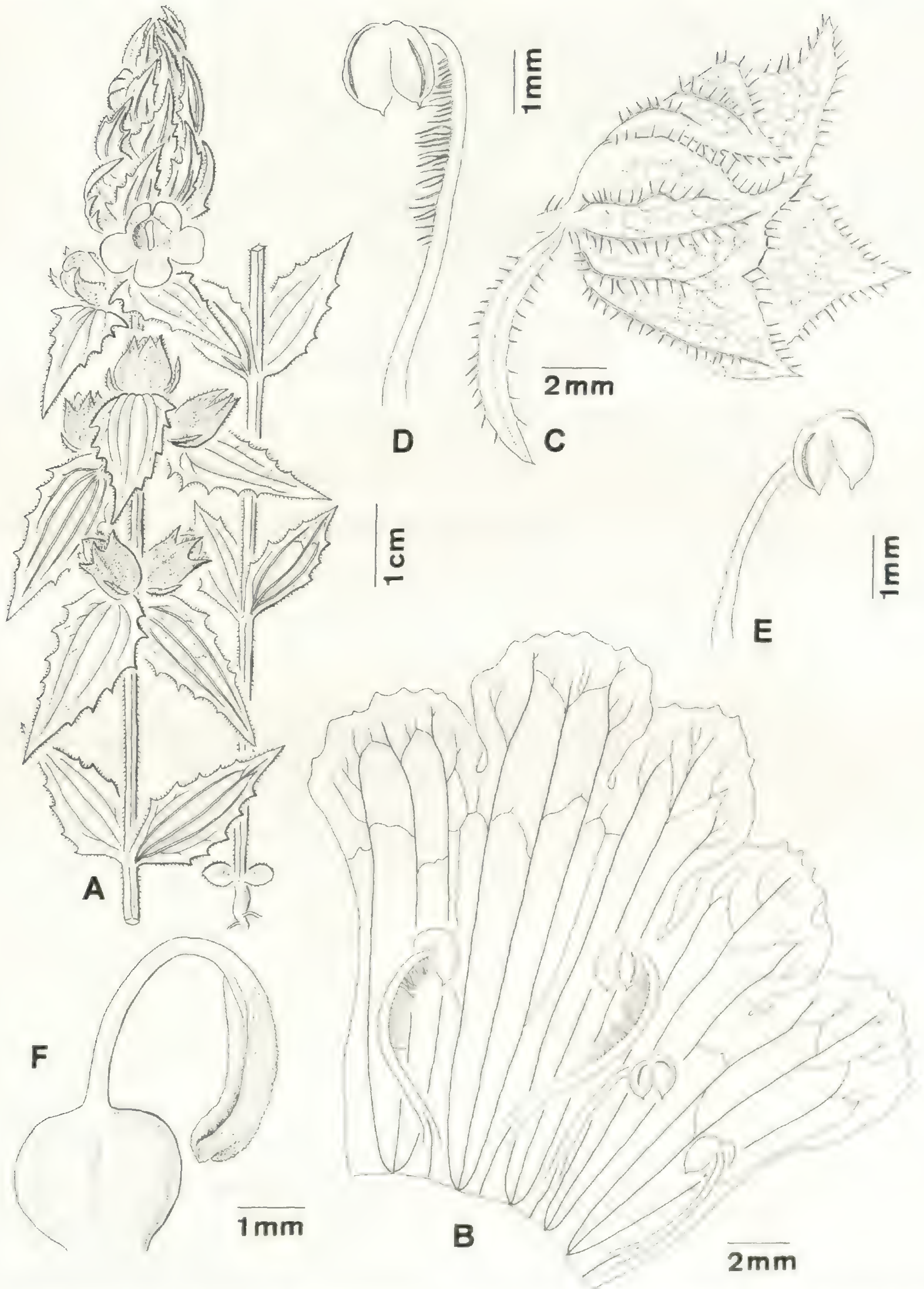


Fig. 4.—**Alectra sessiliflora**: **A**, habit; **B**, dissected corolla; **C**, calyx with bracteole; **D**, abaxial stamen; **E**, adaxial stamen; **F**, ovary. All from *Fischer 410*.

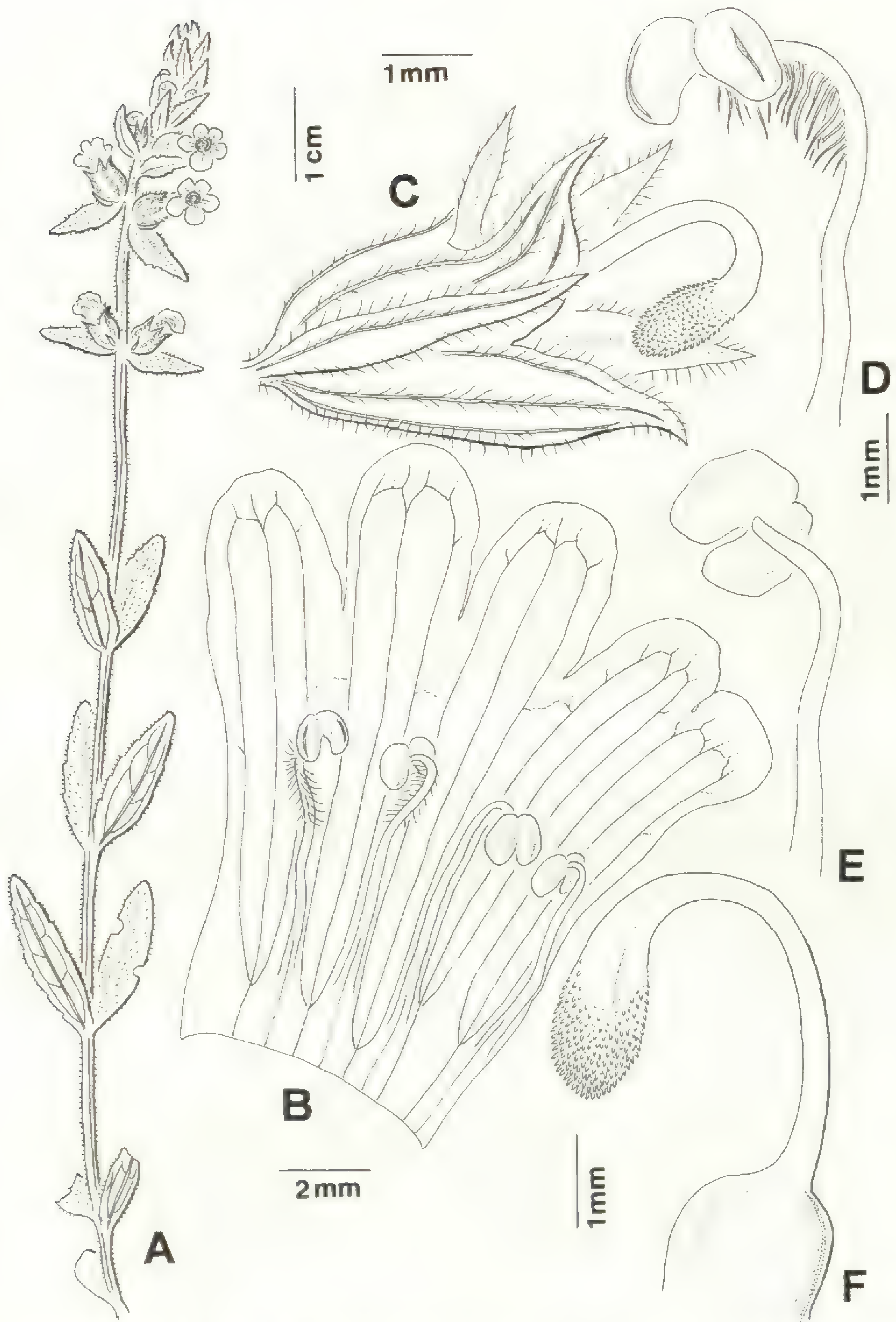


Fig. 5.—**Alectra hildebrandtii**: **A**, habit; **B**, dissected corolla; **C**, calyx with bracteole; **D**, abaxial stamen; **E**, adaxial stamen; **F**, ovary. All from *Hildebrandt 3871*.

Alaotra, 11.V.1952 (P); *3051*, Isalo, 13.IV.1961 (P); *Perrier de la Bâthie 1094*, sable de Menavava, VIII.1900 (P); *8436*, Maevatanana, VII.1909 (P); *8437*, bords de l'Ambohatra (Sambirano), sur les alluvions du Maevarano, VII.1909 (P); *8438*, plaines alluviales env. d'Ampasimentera (rizières), VIII.1905 (P); *8451*, Bemarivo, Boina, VIII.1906 (P); *18553*, env. de Tananarivo, V.1928 (P); *Prince d'Orléans 822*, s.loc., s.d. (P); *Réserves Naturelles: RN 5652 Rakotovao*, Soalala, 30.IX.1953 (P); *RN 6314*, Marovato, Ambanja, 12.IV.1954 (P); *RN 6316*, ibid. (P); *RN 7336*, Ambalavao, 28.IV.1955 (P); *RN 10510*, Menavahatra, distr. Ambatondrazaka, 28.IV.1955 (P); *Schofield 25*, Antsiaka, 56 km E of Mandritsara, 6.IX.1968 (K); *Scott-Elliot 2407*, Fort Dauphin, IV.1890 (BM, K, P); *Seyrig 670*, environs d'Ampandrandava, entre Bekily et Tsivory, IV.1943 (P); *Viguier & Humbert 198*, env. de Tamatave, 20.IX.1912 (P); *198A*, ibid. (P); *427*, environs de Tamatave, 27.IX.1912 (P); *457*, prov. d'Andovoranto, distr. Anivorano, Brickaville, 4.X.1912 (P); *504*, ibid. 5.X.1912 (P); *Waterlot 470*, Tananarive, III.1922 (P).

Alectra hildebrandtii E. Fischer, *sp. nov.*

Alectra perrieri Bonati, Bull. Soc. Bot. France 74: 96 (1927), nom. nud.

Alectra sessiliflora *et* A. lurida *affinis, sed racema laxa, foliis lanceolatis obtusis et thecis obtusis differt.*

TYPE.—*Hildebrandt 3871*, Nord-Betsileo auf feuchten Wiesen, I.1881 (holo-, P; iso-, BM, K).

Erect annual herb, 19-34 cm tall, stems simple or rarely branched with 1-2 pairs of paracladia, hispid with retrorse hairs. Leaves sessile, opposite, broadly to narrowly lanceolate, 16-23 × 4-5 mm, subentire or crenate, obtuse, appressed or subappressed to stem, hispid on upper face, glabrous on lower face.

Inflorescence a lax raceme, bracts leaf-like (frondate to frondobracteate), the lower pair 10-12 × 3-4 mm. Pedicels 1 mm long. Bracteoles linear lanceolate, equalling or slightly shorter than calyx, 3.5 × 0.4-0.5 mm, hairy on margin and nerves. Calyx 4.5-5 mm long, ciliate on nerves and margins of lobes, calyx tube 2-3 mm long, free sepal lobes 2.5-3 mm long, subequal, triangular, acute. Corolla pale yellow, with reddish-purple venation, 8-9 mm long, corolla tube 5.5-6.5 mm long, free petals ca. 2,5 mm long. Stamens subequal, abaxial filaments bearded, 3-3.5 mm long, anthers 1 mm long, anther not apiculate. Ovary 1.5 mm long, style and stigma clavate, horseshoe-like recurved, 6.5 mm long, included in the corolla.

Capsule globose, 4-5 mm long.

Swamps and wet grassland. An endemic species known only from the Central Plateau of Madagascar.—Fig. 3, 5, 10.

MATERIAL STUDIED.—*Baron 917*, Central Madagascar (K); *1895*, Central Madagascar (K, P); *6786*, Central Madagascar (K); *Benoist 1674*, Manjakatompo, 19.XII.1951 (P); *Bosser 18769*, col des Tapias, s.d. (P); *Forsyth-Major 361*, Ambohimitombo Forest, 25.I.1895 (K): *638*, Mt Antely above Ambositra, 1.XII.1894 (K); *691*, ibid. 4.XII.1894; *Hildebrandt 3871*, Nord-Betsileo auf feuchten Wiesen, I.1881 (BM, K, P); *Perrier de la Bâthie 12428*, Mt Vohitrakadaly, tourbières, II.1919 (P); *Scott-Elliot 2114*, forest near Angalampera, 1890 (BM).

Alectra ibityensis E. Fischer, *sp. nov.*

Haec species differt ab Alectra sessiliflora *foliis orbiculatis, floribus minoribus et staminibus valde inaequalibus staminibus adaxialibus distincte minoribus.*

TYPE.—*Fischer 54*, Ibity mountains ca. 20 km S of Antsirabe, on quarzit rocks, 27.III.1993 (holo-, P).

Erect annual (perennial?) herb, 4.5-15 cm tall, stems simple or rarely branched with 1 pair of paracladia, hispid with retrorse hairs. Leaves subsessile to shortly petiolate, opposite, alternate within inflorescence, orbicular, 9-18 × 9-18 mm, subentire or slightly crenate, obtuse, rounded to cordate at base, hispid on upper face to glabrous on lower face, petiole 1-2 mm long. Inflorescence a lax dense raceme, bracts leaf-like (frondate to frondobracteate), the lower pair 12 × 15 mm. Pedicels 1 mm long. Bracteoles linear-lanceolate, equalling or slightly shorter than calyx, 4-5 × 0.5 mm, ciliate. Calyx 5.5 mm long, ciliate on nerves and margins of lobes, calyx tube 3.5 mm long, free sepal lobes 2 mm long, subequal, triangular, acute. Corolla pale yellow, 9 mm long, corolla tube 5 mm long, free petals 2.5 (upper lip) to 4 mm (lower lip) long. Stamens unequal, longer abaxial filament bearded, 3 mm long, anthers with unequal thecae, the longer 1.2 mm and the shorter 1 mm long, filament of adaxial stamens 1.5-1.6 mm long, with 0.8 mm long thecae, anther thecae apiculate.

Ovary 1.7 mm long, style and stigma clavate, horseshoe-like recurved, 5.9-6 mm long, included in the corolla.

Capsule globose, 3-4 mm long.

On quarzite rocks with *Pachypodium brevicaule* Bak. and *Uapaca bojeri* Baill. An endemic species known only from Ibity and Itremo mountains.—Fig. 3, 6, 10.

MATERIAL STUDIED.—*Fischer 54*, Ibity mountains ca. 20 km S of Antsirabe, on quarzit rocks, 27.III.1993 (P); *Jard. Bot. Tananarive 4767*, Mt Tsitondroina, 15.IV.1941 (P); *Mabberley 759*, Fianarantsoa Prov., near Morondava-Ambatofinandrahana road, col d'Itremo, Itremo mountains, 23.III.1971 (K); *Peltier 2097*, massif de l'Ibity, 19.III.1960 (P).

Alectra humbertii E. Fischer, *sp. nov.*

Differt ab Alectra sessiliflora *foliis linealibus, indumento ex pilis multicellulatis, filamentis glabris et thecis obtusis. Ab* Alectra lineare *floribus minoribus et thecis obtusis valde differt. Ab* Alectra rigida *calyce glabro et thecis obtusis differt.*

TYPE.—*Viguier & Humbert 1705*, province du Vakinankaratra, district d'Ambatolampy, Mt Tsiafajovana, massif d'Ankaratra, 28.XI.1912 (holo-, P).

Erect annual herb, 21-46 cm tall, stems simple or rarely branched with 1 pair of paracladia, hispid with retrorse hairs. Leaves sessile, opposite, linear, 25-42 × 2-4 mm, subentire or with 2-3 coarse teeth, acute, hispid with pluricellular hairs on upper face to glabrous on lower face.

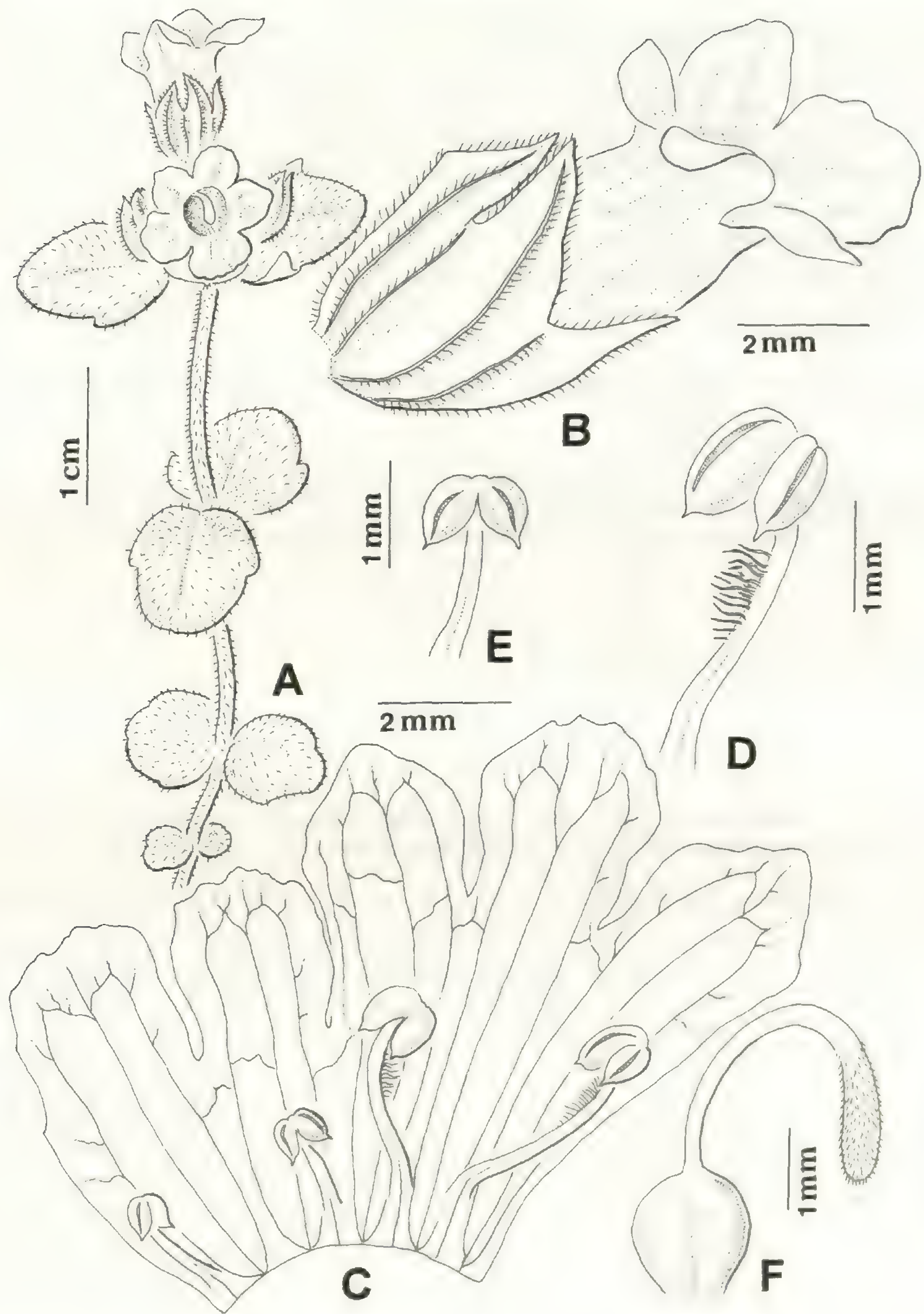


Fig. 6.—**Alectra ibityensis**: **A**, habit; **B**, flower; **C**, dissected corolla; **D**, abaxial stamen; **E**, adaxial stamen; **F**, ovary. All from *Fischer 54*.

Inflorescence a lax raceme, bracts leaf-like (frondate to frondobracteate), the lower pair 22 × 2-3 mm. Pedicels 1(-2) mm long. Bracteoles linear lanceolate, equalling or slightly longer than calyx, 61 mm, with a pair of coarse teeth, ciliate to glabrous. Calyx 5.5 mm long, glabrous, calyx tube 4 mm long, free sepal lobes 1.5 mm long, subequal, triangular, acute. Corolla yellow to orange, sometimes with reddish-purple venation, 8.5 mm long, corolla tube 6 mm long, free petals 2.5 mm long. Stamens subequal, all filaments glabrous, 2.5 mm long, anthers 0.8-0.9 mm long, anther thecae not apiculate. Ovary 2.5 mm long, style and stigma clavate, horseshoe-like recurved, 8 mm long, included in the corolla.

Capsule subspherical, 8-9 mm long.

Swamps and wet grassland. An endemic species known only from the Central Plateau of Madagascar.—Fig. 2, 3, 7, 10.

MATERIAL STUDIED.—*Baron s.n.*, Central Madagascar, s.d. (P); *Decary 17198*, Manankazo, Ankazobe, 3.I.1942 (P); *Humblot 622*, s.loc., s.d. (K, P); *Viguier & Humbert 1705*, province du Vakinankaratra, district d'Ambatolampy, Mt Tsiafajavona, massif de l'Ankaratra, 28.XI.1912 (P); *1737*, distr. d'Ambatolampy, s.d. (P).

Alectra fruticosa E. Fischer, *sp. nov.*

Ab omnibus speciebus generis Alectrae *differt habitu fruticoso, pedicello distincto usque ad 12 mm longo et floribus purpureis macula lutea centrali instructis.*

TYPE.—*Miller & Randrianasolo 4463*, Antsiranana, réserve naturelle du Marojejy, western slopes and summit of Mt Beondroka, 26.X.1989 (holo-, P; iso-, MO, TAN).

Perennial woody shrub, up to 150 cm tall, stems simple or branched at innovations, hispid with retrorse hairs, later glabrescent. Leaves shortly petiolate, opposite, leathery, ovate to broadly lanceolate, 18-32 × 7-12 mm, coarsely toothed, acute, margin ± revolute, cuneate at base, hispid on upper face with pluricellular hairs on a socle, glabrous on lower face, petiole 4-5 mm long.

Inflorescence a lax raceme, bracts leaf-like (frondate to frondobracteate), the lower pair 12-20 × 6-9 mm. Pedicels up to 12 mm long. Bracteoles linear-lanceolate, equalling or slightly shorter than calyx, 6.5 × 1.5 mm, hairy. Calyx 11.5-13.5 mm long, ciliate on nerves and margins of lobes, hairs multicellar with distinct socle, calyx tube 7.5-10 mm long, free sepal lobes 3.5-4 mm long, subequal, triangular, acute. Corolla red purple, yellow in the mouth, with reddish-purple venation, 18.5-19 mm long, corolla tube 13 mm long, free petals 5.5-6 mm long. Stamens subequal, all filaments glabrous, 5.5 mm long, anthers 1.6 mm long, anther thecae apiculate. Ovary 3 mm long, style and stigma clavate, horseshoe-like recurved, 12.5 mm long, included in the corolla.

Capsule globose, 11-12 mm long.

Lichen forest and open wind-swept ridges, heath vegetation near the summits and montane forest from 830-1850 m. An endemic species known from the Marojejy massif.—Fig. 2, 3, 8, 10.

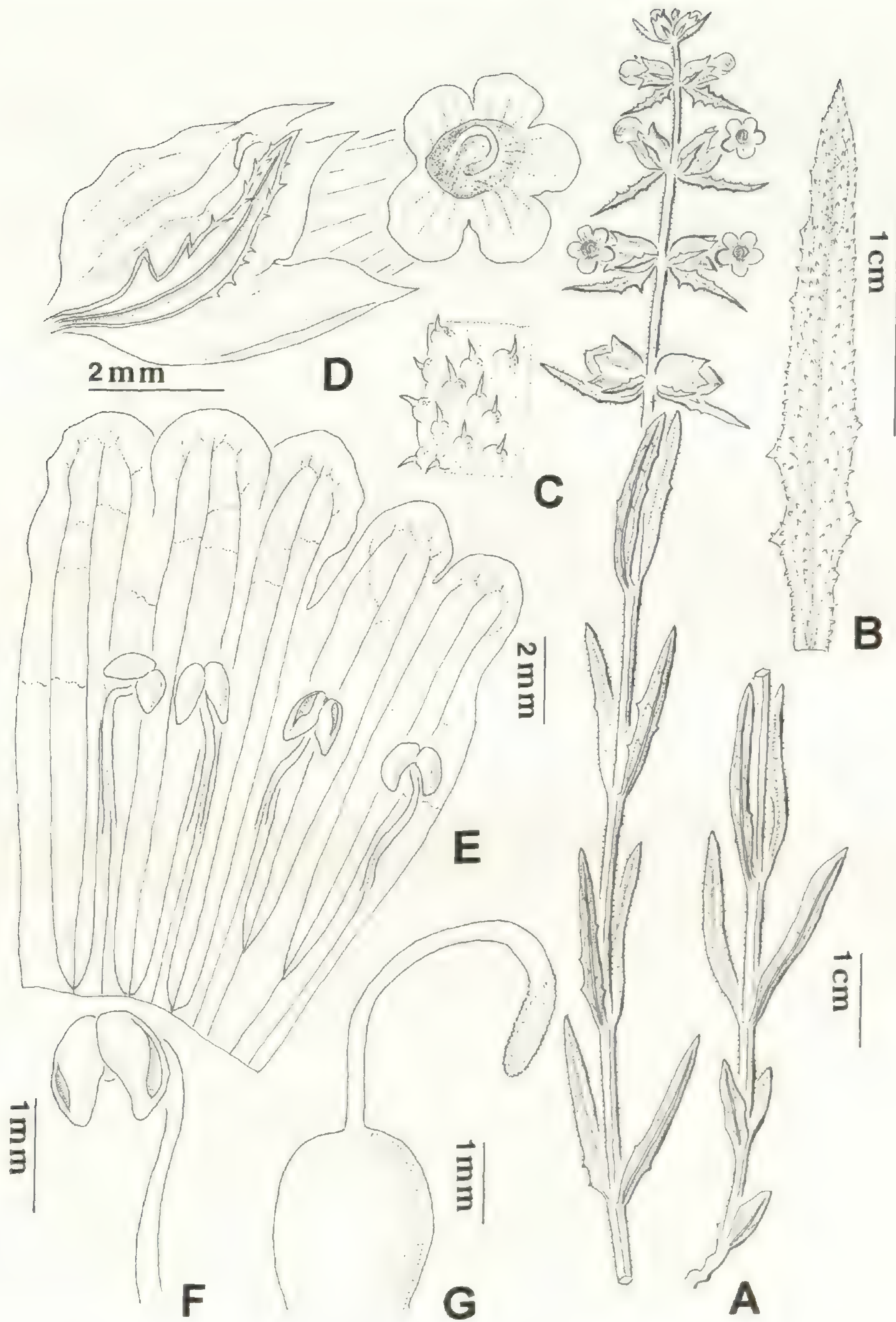


Fig. 7.—**Alectra humbertii**: **A**, habit; **B**, leaf; **C**, leaf margin with hairs; **D**, flower; **E**, dissected corolla; **F**, adaxial stamen; **G**, ovary. All from *Viguier & Humbert 1705*.

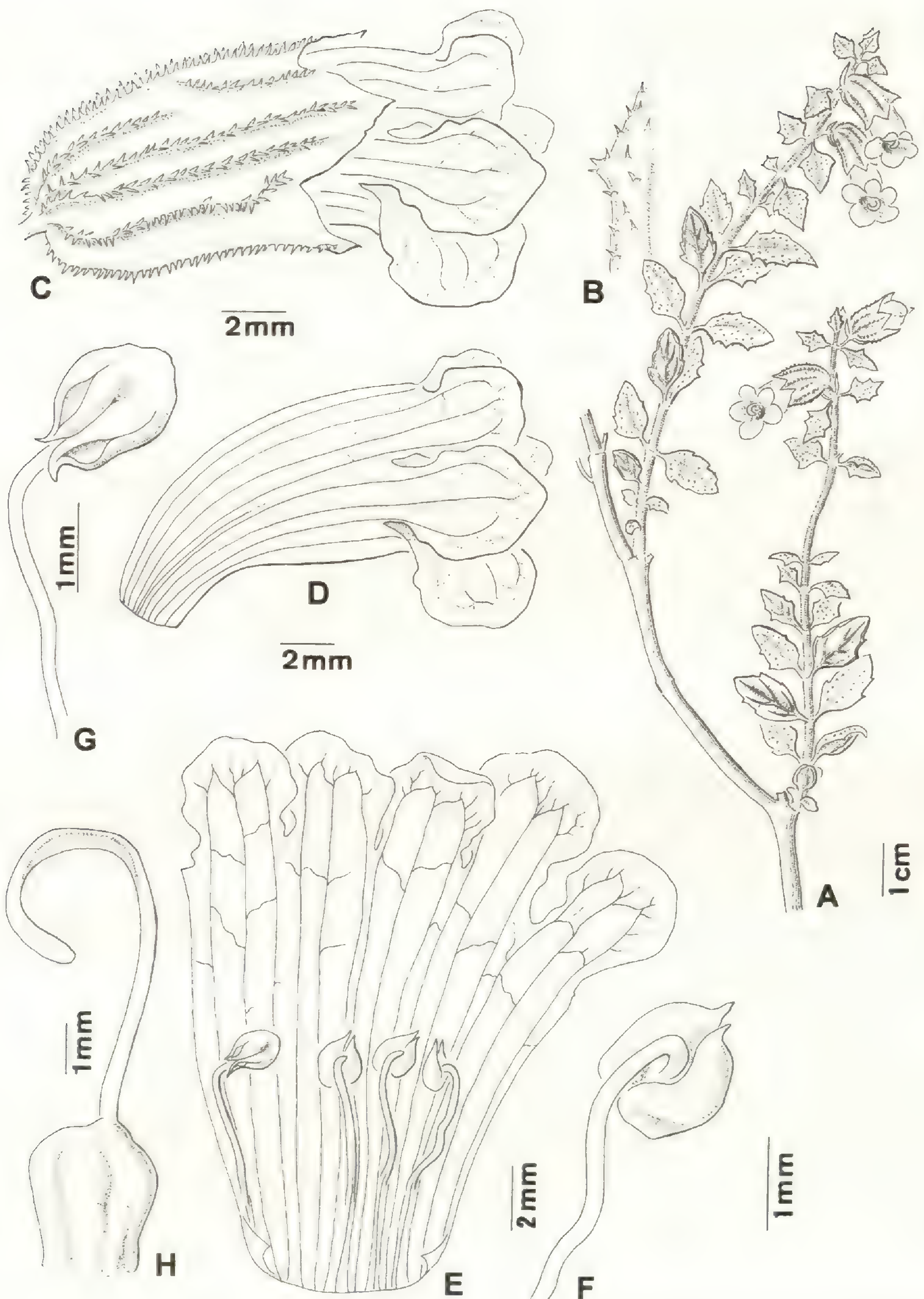


Fig. 8.—**Alectra fruticosa**: **A**, habit; **B**, leaf margin with hairs; **C**, flower; **D**, corolla; **E**, dissected corolla; **F**, abaxial stamen; **G**, adaxial stamen; **H**, ovary. A-B from *Miller & Randrianasolo 4463*, C-H from *Humbert 22667*.

MATERIAL STUDIED.—*Cours 3328*, montagne d'Ambatosoratra, 7.I.1949 (P); *3822*, Anjanaharibe, 23.XII.1950 (P); *Deroin & Badré 41*, Marojejy RN 12, rive gauche de la Manantenina, versant sud du Beondroka, 12.XI.1989 (P); *Humbert 6941*, bassin de l'Itomampy (Sud-Est), Mt Papanga près de Befotaka, 2-3.XII.1928 (P); *22667*, sommet oriental du massif de Marojejy, à l'ouest de la Haute Manantenina, affluent de la Lokoho, 17-20.XII.1950 (P); *23583*, vallée de la Lokolo, Mt Beondroka au N de Maroambihy, 17-22.III.1949 (P); *Humbert & Capuron 24329*, vallée inférieure de l'Androranga, affluent de la Bemarivo (Nord-Est) aux environs d'Antongondriha, massif de Betsomanga, 17-20.XI.1950 (P); *24669*, massif de l'Anjanaharibe à l'ouest d'Andapa, 10.XII.1950–3.I.1951 (P); *Humbert & Cours 22864*, vallée de la Lokoho (Nord-Est), Mt Ambatosoratra au N d'Ambalavoniho et de Belaoka, 4-8.I.1949 (P); *Jacquemin H 602 J*, réserve du Marojejy, sentier du Camp II au Camp III, 28.X.1967 (P); *Miller & Randrianasolo 4463*, Antsiranana, réserve naturelle de Marojejy, western slopes and summit of Mt Beondroka, 26.X.1989 (MO, P, TAN).

PSEUDOMELASMA E. Fischer, *gen. nov.*

Differt ab Alectra *calyce postfloraliter accrescenti, pedicellis longis, thecis lanceolatis acutisque et stylo et stigmate non recurvato. A* Melasma *differt corolla persistente et filamentis barbatis. Ab omnibus generibus ex affinitate* Alectrae *florescentia post anthesim proliferata et forma ovato-oblonga seminum valde differt.*

TYPUS.—*Pseudomelasma pedicularioides* (Baker) E. Fischer.

Pseudomelasma pedicularioides (Baker) E. Fischer, *comb. nov.*

Alectra pedicularioides Baker, J. Linn. Soc., Bot. 20: 214 (1884).

TYPE.—*Baron 1847*, Central Madagascar (holo-, K; iso-, P).

Perennial suffrutex with subterranean woody rhizome up to 5-6 cm in diameter. Inflorescence a reduced, umbella-like raceme with small scaly bracts, which after anthesis proliferates and produces an erect or ascending leafy shoot, 5-9 cm tall. Leaves opposite ovate-lanceolate, subentire to slightly crenate, 12 × 5-8 mm, obtuse. Stem and leaves densely tomentose. Pedicel 18-20 mm long, tomentose, growing in fruit up to 38 mm. Bracteoles lanceolate, 7 × 1 mm, tomentose. Calyx up to 14 mm long, accrescent in fruit to 17-18 mm, hairy only on the 10 main-nerves, calyx tube 7.5-9 mm long, free sepals 4-5.5 mm long, triangular acute. Corolla yellow, 20-21 mm long, outside the main nerves pilose and the free petals with glandular hairs, persistent in fruit. Corolla tube 9-10(12) mm, free petals 8.5-11 mm long, ± oblong, obtuse. Stamens subequal, all filaments bearded, 6.5-7 mm long, anthers 2.3 mm long, anther with narrow apiculate thecae. Ovary 4.5 mm long, style and stigma clavate, ± straight, pilose, 8-9 mm long.

Capsule spherical to globose, 16-17 mm long.

Grassland on rocky slopes. An endemic species known only from Ankaratra and Andringitra mountains.—Fig. 2, 9, 11.

MATERIAL STUDIED.—*Baron 1847*, Central Madagascar (K, P); *Decary 13839*, Vavavato (Betafo), 25.XI.1938 (P); *Humbert 3644*, massif d'Andringitra (Iratsy), vallées de la Riambava et de l'Antsifotra,

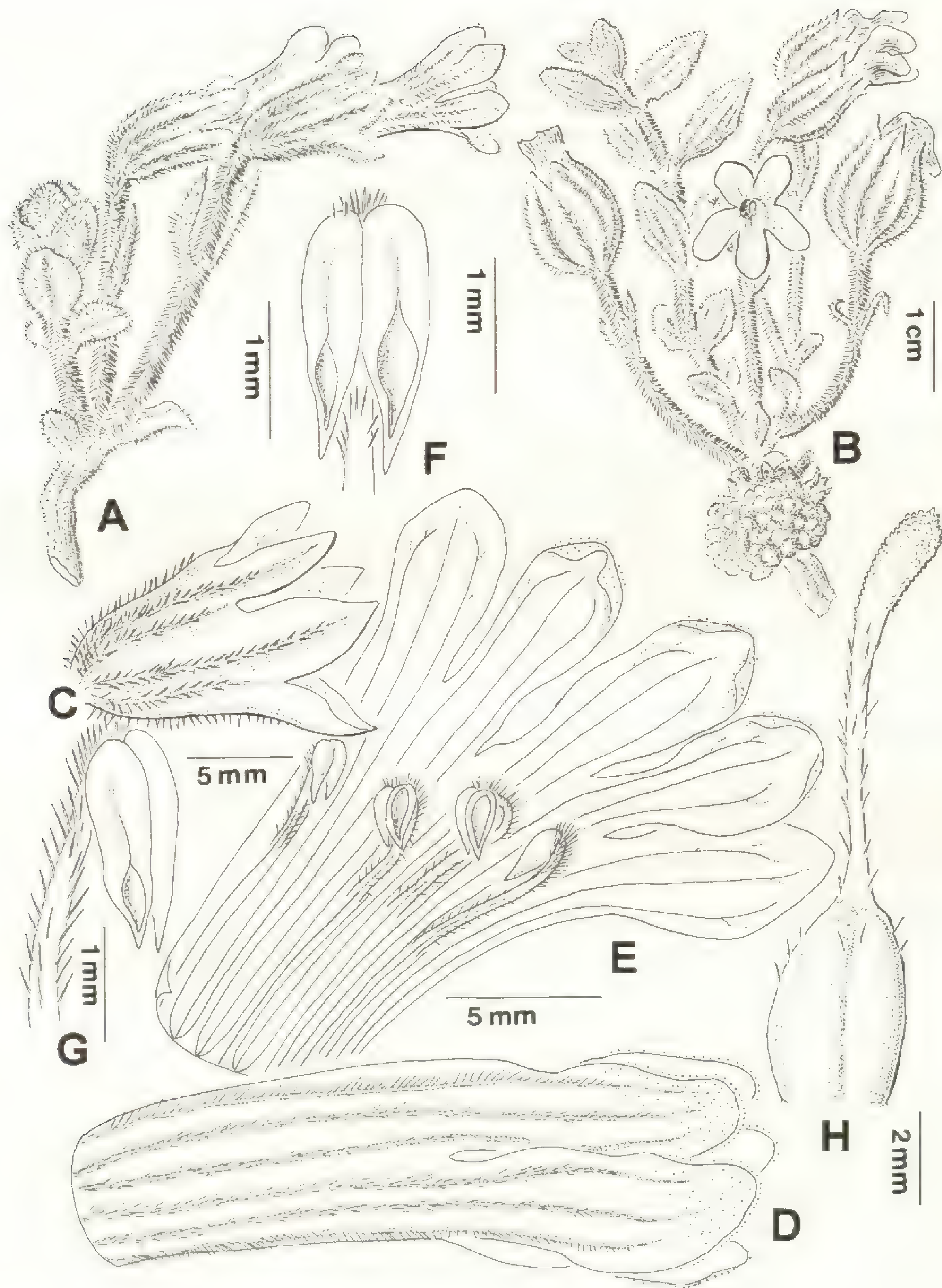


Fig. 9.—**Pseudomelasma pedicularioides**: **A-B**, habit; **C**, calyx; **D**, corolla; **E**, dissected corolla; **F**, abaxial stamen; **G**, adaxial stamen; **H**, ovary. A, C-H from *Decary 13839*; B from *Humbert 3644*.

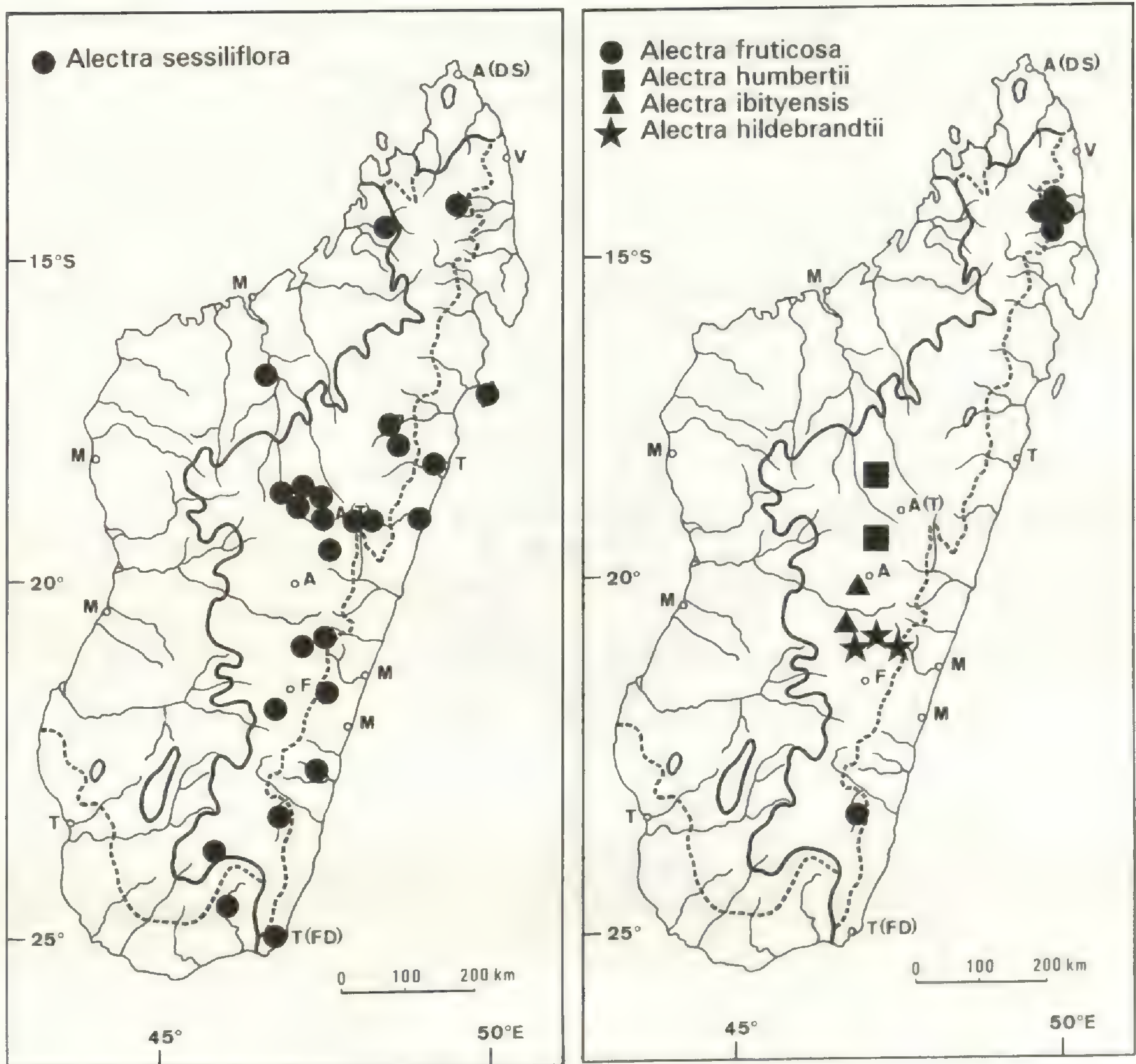


Fig. 10.—Geographic distribution of **Alectra** in Madagascar.

27.XI-8.XII.1924 (BM, K, P); *Réserves Naturelles: RN 9937 Rakotovao*, Sendrisoa, Ambalavao, 13.I.1958 (P); *Viguier & Humbert 1692*, Ambatolampy, pentes herbeuses sur le flanc est de l'Ankaratra en dessous de Tsiafajavona, 28.XI.1912 (P).

ACKNOWLEDGMENTS.—I should like to thank the curators of the following herbaria for the loan of specimens: B, BM, K, P, UPS. For the possibility to study the Scrophulariaceae for the "Flore de Madagascar et des Comores", I am deeply indebted to Prof. Dr. Ph. MORAT. I wish to express my gratitude to Drs. F. BADRÉ, J. JÉRÉMIE and J.-N. LABAT, who gave me invaluable information on localities in Madagascar. Thanks are due to Prof. Dr. W. BARTHLOTT (Bonn) and two reviewers for important comments on the manuscript. This study would have been impossible without two fieldtrips to Madagascar in 1991 and 1993, which enabled me to study critical groups of Scrophulariaceae in the field. The financial support by the Deutsche Forschungsgemeinschaft within the project "Vegetation of inselsbergs" in the emphasis

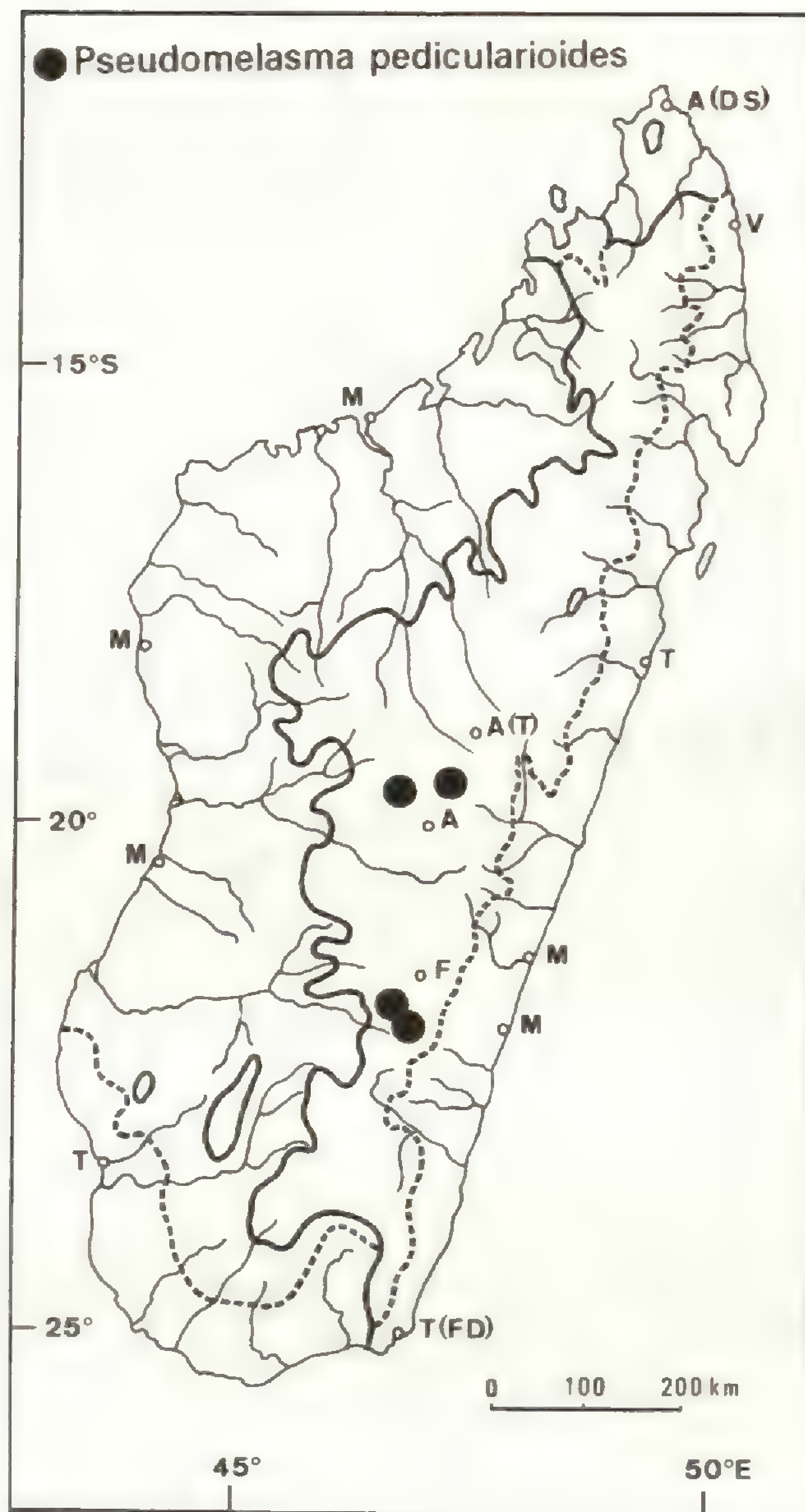


Fig. 11.—Geographic distribution of **Pseudomelasma** in Madagascar.

program "Mechanisms for maintainance of tropical diversity" is gratefully acknowledged. My special thanks go to my colleagues, who accompanied me on these visits: M. BIRGEL, F. DITSCH, I. MEUSEL, I. THEISEN, W. HÖLLER (Bonn) and Dr. P. SCHÄFER (Mainz).

REFERENCES

BENTHAM G. 1846.—Scrophulariaceae: 186-586, in A. de Candolle, *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 10.

BONATI G. 1927.—Scrofulariacées de Madagascar (Collections Perrier de la Bâthie, Decary, Waterlot, Viguier et Humbert, d'Alleizette). *Bull. Soc. Bot. France* 74, 5[e] série, III: 86-101.

ENGLER A. 1897.—Scrophulariaceae africanae II. *Bot. Jahrb. Syst.* 23: 497-517.

ENGLER A. 1922.—Scrophulariaceae africanae. *Bot. Jahrb. Syst.* 57: 609-614.

HEMSLEY W.B. & SKAN S.A. 1906.—Scrophulariaceae: 261-462, in W.T. Thiselton-Dyer, *Flora of Tropical Africa* 4, 2.

HEPPER F.N. 1960.—New and noteworthy Scrophulariaceae in Afrika. *Kew Bull.* 14: 402-416.

HEPPER F.N. 1963.—Scrophulariaceae: 352-374, in F.N. Hepper, *Flora of West Tropical Africa* 2, 2nd edition.

HIERN W.P. 1904.—Scrophulariaceae: 121-422, in W.T. Thiselton-Dyer, *Flora Capensis* 4, 2.

HOLMGREN P.K, HOLMGREN N.H. & BARNETT L.C. 1990.—*Index Herbariorum. Part I: The Herbaria of the World*, eighth edition. Utrecht.

HUMBERT H. 1955.—Une merveille de la Nature à Madagascar. Première exploration botanique du Massif de Marojejy et de ses satellites. *Mém. Inst. Sci. Madagascar, Sér. B, Biol. Vég.*, 6: 1-210.

MELCHIOR H. 1941.—Die Gattung Alectra Thunb. *Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem* 15: 423-447.

MERXMÜLLER H. & ROESSLER H. 1967.—126. Scrophulariaceae: 1-59, in H. Merxmüller, *Prodromus einer Flora von Südwestafrika.* Lehre.

PERRIER DE LA BÂTHIE H. 1931.—Scrofulariaceae d'après G. Bonati: 5-13, in *Catalogue des Plantes de Madagascar*. Academie Malgache, Tananarive.

PHILCOX D. 1987.—New Taxa in Scrophulariaceae from Southern Tropical Africa. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 60: 267-270.

PHILCOX D. 1990.—Scrophulariaceae: 1-179, in E. Launert & V.G. Pope, *Flora Zambesiaca* 8, 2.

TROUPIN G. 1949.—Révision des espèces congolaises du genre Alectra Thunb. *Bull. Jard. Bot. État* 19: 271-283.

VISSER J. 1981.—*South African Parasitic Flowering Plants*. Cape Town, Johannesburg.

WETTSTEIN R. VON 1891.—Scrophulariaceae: 39-107, in A. Engler & K. Prantl, *Die natürlichen Pflanzenfamilien* 4, 3b. Leipzig.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4[e] sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, n[os] 1-2 : 67-73.

Trois nouvelles espèces de Inga (Mimosaceae) des Guyanes et du Brésil

O. Poncy

Résumé : Trois nouvelles espèces du genre *Inga* (Mimosaceae) de la flore guyanaise (Guyana, Suriname, Guyane française) sont décrites : *Inga albicoria, I. mitaraka* et *I. nouragensis.* Toutes trois sont arborescentes, et se rattachent à la section *Bourgonia*, renforçant ainsi l'importance de ce groupe du genre, particulièrement bien diversifié dans les Guyanes. Deux d'entre elles sont également présentes en Amazonie brésilienne.

Summary: Three new species of the genus *Inga* (Mimosaceae) are described as part of the taxonomical treatment of the family for the Flora of the Guianas (Guyana, Suriname, French Guiana): *Inga albicoria, I. mitaraka* and *I. nouragensis*. All three are tree species and take place in the section *Bourgonia*, thus enhancing the importance of this particular group of the genus which is highly diversified in the Guianas. Two of them also occur in Brazilian Amazonia.

Odile Poncy, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

La révision taxonomique des espèces du genre *Inga* (Mimosaceae) de la région guyanaise (Guyana, Suriname, Guyane française), entreprise dans le cadre du programme « Flora of the Guianas », a permis de reconnaître plusieurs nouvelles espèces. Nous décrivons ici trois d'entre elles, que leurs affinités permettent de rattacher à la section *Bourgonia*. L'une est connue seulement de Guyane française, les deux autres existent aussi au Guyana et au Brésil (Amapa, Para).

Inga albicoria Poncy, *sp. nov.* — Fig. 1.

Species a sectione Bourgonia *pertinens, sed a speciebus affinibus* Inga alba *et* I. pezizifera, *cortice haud rubro sed cremeo colore, petiolo et folii rachidi teretibus pubescentibusque, inflorescencia longiore differt.*

Type. — *Fanshawe 1252* (= Forest Dept., FD 3988), Guyana, Groete Creek, Essequibo River, forêt secondaire, 20.IV.1943, fl. (holo-, K!; iso-, FD!, BRG!, NY!).

Arbre de taille moyenne, atteignant 25 m de hauteur et 30 cm de diamètre du tronc. Ecorce claire, blanchâtre à beige, ponctuée de lenticelles plus sombres. Rameaux brunâtres, glabres.

Feuilles composées de trois paires de folioles. Stipules de 3-4 × 1 mm, courbées, triangulaires dans leur partie distale, et très précocement caduques. Pétiole et rachis foliaire cylindriques ou faiblement marginés, couverts d'une pilosité dense et brune; pétiole de 1-2 cm de longueur, segments du rachis de 1,5-3 cm de longueur. Glandes foliaires très saillantes, en coupe ou en entonnoir, à ouverture circulaire de 1 mm de diamètre environ. Folioles elliptiques, celles de la paire proximale (3-)5-7 × (1,5-)2,5-3 cm, celles de la paire distale de 7-12 × 2,5-5 cm; base aiguë légèrement dissymétrique; apex acuminé et apiculé; face supérieure du limbe glabre, face inférieure très finement pubescente, d'aspect velouté, pubescence plus dense sur les nervures.

Inflorescences axillaires constituées d'épis solitaires ou groupés par 2-3. Pédoncule de l'épi long de 1,5-2,5 cm, avec une bractée généralement disposée vers son milieu. Rachis de 5-7 cm de longueur portant plus de 50 fleurs sessiles ou très brièvement pédicellées. Bractées réduites (env. 1 mm de longueur), recourbées, spatulées. Bouton floral claviforme. Calice et corolle portant des poils épars et très courts. Calice très petit (1 mm de longueur), campanulé, à 5 dents très peu marquées. Corolle en entonnoir de 4-5 mm de longueur. Tube staminal exsert.

Fruit : gousse glabre d'environ 20 × 1,5 cm, à sutures droites ou faiblement ondulées, à valves souples, minces, ornementées de fines nervilles peu marquées. Graines 9-14, non contiguës, saillantes à maturité.

Inga albicoria est un arbre de forêt dense humide, et les matériaux réunis pour son étude montrent que cette espèce n'est probablement pas rare dans les massifs forestiers non perturbés. Curieusement, elle n'a pas été recollectée au Guyana depuis la découverte du spécimen-type, et elle n'a pas encore été répertoriée au Suriname. Mais elle est relativement abondante dans la zone d'étude de la station biologique des Nouragues en Guyane française. Trois spécimens provenant de l'Amapa et du Para (Brésil) y sont également rapportés. La répartition géographique de *I. albicoria* semble donc s'étendre au bouclier guyanais et au Bas-Amazone. Ainsi que le suggère l'épithète spécifique choisie pour ce taxon, son écorce n'est pas rougeâtre comme chez plusieurs espèces dont elle est très proche (*I. alba* (Sw.) Willd., *I. bourgoni* (Aubl.) DC. ou *I. pezizifera* Benth.). En outre, *I. albicoria* présente des affinités certaines avec *I. cylindrica* (Vell.) Mart., du Brésil méridional.

Autres matériels étudiés. — Guyane française : *Cremers 7541*, Haute Mana, Saut Ananas, fl., 15.VIII.1981 (CAY, P); *de Granville et al. 10961*, Inini, Mont Atachi-Bacca, fr., 30.I.1989 (CAY, G, NY, P, US, VEN); *Mori & Mitchell 18766*, Saül, fl., 21.VIII.1987 (CAY, NY, P, U); *Sastre 5709*, Bassin de l'Approuague, Rivière Arataye, Saut Pararé, fl., 17.VIII.1977 (CAY, P, U); *Sastre 5880*, ibid., fl., 3.IX.1977 (CAY, P, U); *Villiers 3729*, ibid., fr., 2.III.1987 (CAY, P); *Sabatier & Prévost 2709*, Montagnes Balenfois, Station des Nouragues, fl., 11.VII.1989 (CAY, P); *Simmen 230*, ibid., fr., 15.VI.1992 (P). — Brésil : *Rabelo et al. 2786*, Amapa, route Macapa-Fazendinha, fr., 21.VIII.1978 (NY); *Rabelo et al. 3169*, Macapa, Serra do Navio, fr., 4.I.1985 (NY); *Daly et al. 1345*, Para, Tucurui, fr., 14.XI.1981 (NY).

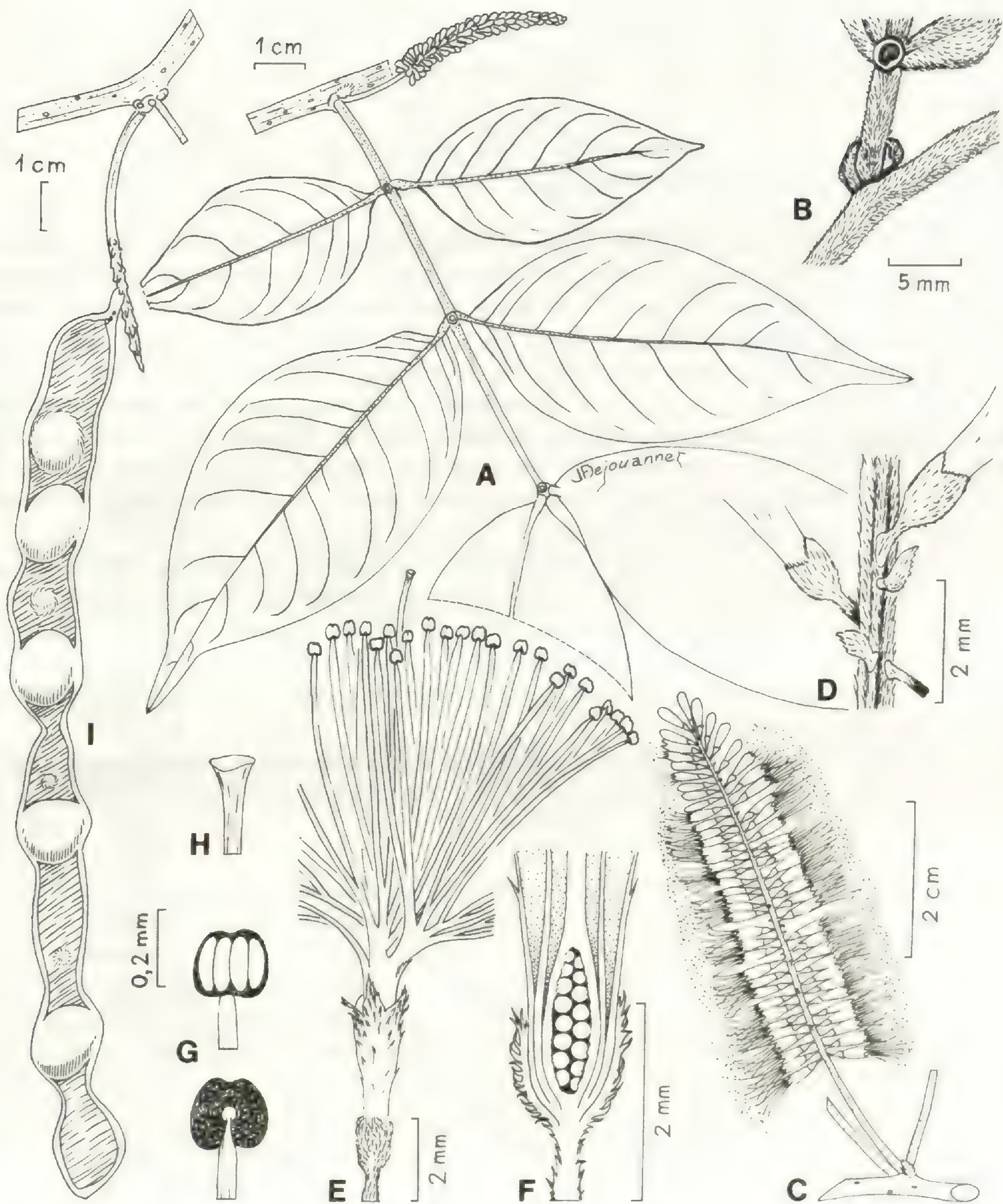


Fig. 1. — **Inga albicoria** Poncy : **A**, feuille et inflorescence immature ; **B**, détail de la base d'une jeune feuille, nectaire, stipules ; **C**, inflorescence ; **D**, détail de l'axe d'inflorescence, bractée, calice ; **E**, fleur ; **F**, coupe longitudinale de la base de la fleur ; **G**, anthère, deux faces ; **H**, stigmate ; **I**, fruit.

Inga mitaraka Poncy, *sp. nov.* — Fig. 2.

Species a sectione Bourgonia *pertinens, a specie affini* I. alba *grandioribus floribus et legumine lignoso crassoque valde distincta.*

TYPE. — *de Granville 1197*, Guyane française, forêt dense au pied du dôme granitique du Mitaraka, chaîne des Tumuc-Humac, fl., 11.VIII.1972 (holo-, P !; iso-, CAY !).

Arbre de taille moyenne à grande, pouvant atteindre 30 m de hauteur et 60 cm de diamètre du tronc. Ecorce sombre, noirâtre ponctuée de taches grises, et de lenticelles plus pâles. Rameaux et feuilles glabres excepté sur les parties très jeunes, très finement tomenteuses. Feuilles composées, à (2)3 paires de folioles. Stipules linéaires, longues de 3-5 mm, souvent persistantes. Pétiole et rachis grêles, faiblement aplatis ou canaliculés sur la face supérieure. Pétiole de 1,5-3,5 cm de longueur; segments du rachis 2,5-4 cm de longueur. Glandes foliaires saillantes à nettement stipitées, s'ouvrant en coupe de 1-5 mm de diamètre. Folioles elliptiques de contour souvent irrégulier, celles de la paire proximale (4,5-)5-7 × (1,5-)2-3 cm, celles de la paire distale 7-11 (-13) × 3-4(-6) cm; base atténuée, apex acuminé (acumen de 6-12 mm de longueur); limbe chartacé, les nervures saillantes sur les deux faces.

Inflorescences en épi, fasciculées par 2-4 à l'aisselle des feuilles, ou groupées sur des rameaux courts axillaires; ces rameaux, ainsi que les pédoncules des épis, finement pubescents. Pédoncule et rachis de longueur similaire (1-2 cm). Fleurs 25-30 par épi. Bractées en écaille courbe de 1 mm de longueur, caduques. Fleurs sessiles. Calice campanulé de 1,5-2 mm de longueur, pubescent. Corolle en entonnoir de 5-6 mm de longueur, pubescente surtout sur les lobes. Tube staminal longuement exsert.

Fruit ligneux, rigide, glabre de 10-15 × 3 cm, à sutures épaissies, et valves ornementées de bourrelets ou rides peu saillants, obliques. Fruit mûr vert sombre, contenant 10-14 graines non saillantes.

Excepté par son fruit très caractéristique, cette nouvelle espèce ressemble fort à *Inga alba* et *I. pezizifera*, auprès desquelles elle se place au sein de la section *Bourgonia*. Les Indiens wayampis, sur le Haut-Oyapock aux confins de la Guyane française et du Brésil, connaissent bien et semblent protéger cette espèce dont ils consomment les graines, et dont ils utilisent la sève comme teinture (P. GRENAND, comm. pers.). Plusieurs échantillons guyanais qui représentent *I. mitaraka* (l'épithète spécifique fait référence à la localité du spécimen-type) proviennent de cette région, où elle pourrait avoir été introduite de longue date par les amérindiens. La répartition géographique de cette espèce ne peut pas être établie faute de matériel suffisant. Un spécimen du Guyana lui est également rapporté, bien que son fruit soit un peu ridé, ce qui n'est pas le cas sur les échantillons de Guyane française.

AUTRES SPÉCIMENS ÉTUDIÉS. — GUYANA : *A.C. Smith 3479*, Kanuku Mts, forêt sur pente, fr., IV.1938 (K, P, U). — GUYANE FRANÇAISE : *Grenand 143*, Haut-Oyapock, Trois-Sauts, fr., 4.III.1975 (CAY); *Lescure 528*, ibid., fr., 4.III.1975 (CAY, NY, P); *Oldeman B 2278*, Rivière Approuague, fr., 1.III.1969 (CAY, P). — BRÉSIL : *Silva 1355*, Amapa, Rio Jari, Monte Dourado, fr., 1.XI.1968 (NY).



Fig. 2. — **Inga mitaraka** Poncy : **A**, aspect général du rameau fleuri ; **B**, feuille ; **C**, détail de l'extrémité du rachis foliaire, montrant le nectaire ; **D**, stipule ; **E**, bractée et base de la fleur ; **F**, inflorescences ; **G**, fleur ; **H**, coupe longitudinale de la base de la fleur ; **I**, anthère, deux faces ; **J**, stigmate ; **K**, fruit.

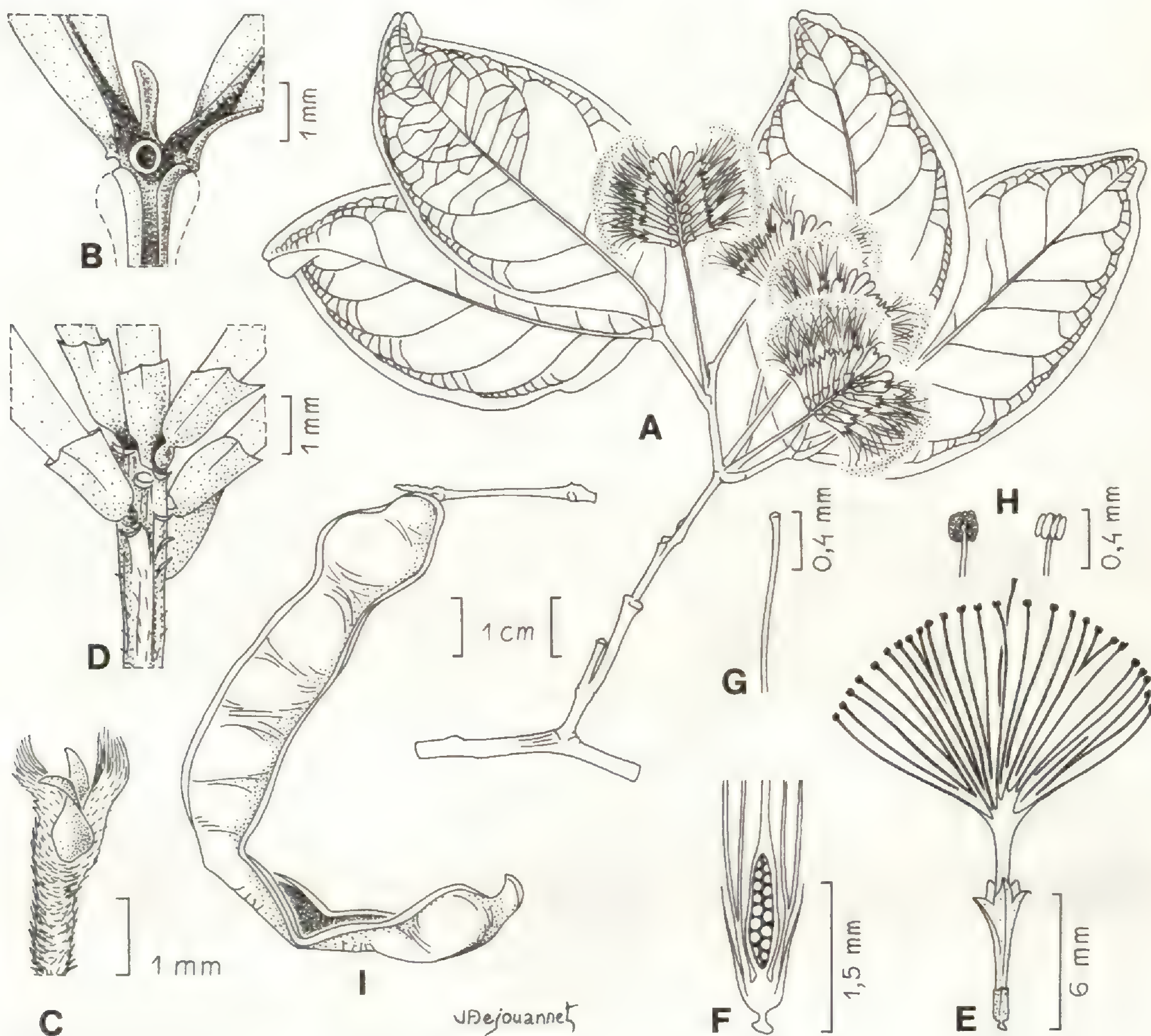


Fig. 3. — **Inga nouragensis** Poncy : **A**, aspect général du rameau fleuri ; **B**, détail de l'extrémité du rachis foliaire, montrant le nectaire ; **C**, stipules ; **D**, détail de la base de l'inflorescence ; **E**, fleur ; **F**, coupe longitudinale de la base de la fleur ; **G**, stigmate ; **H**, anthère, deux faces ; **I**, fruit.

Inga nouragensis Poncy, *sp. nov.* — Fig. 3.

A sectione Bourgonia *pertinens ; arbor foliis bifoliolatis sed a cetera specie bifoliolata* I. nubium *inflorescentiae spicatae et petiolo non alato differt.*

TYPE. — *Sabatier & Prévost 2569*, Guyane française, Bassin de l'Approuague, Montagnes Balenfois, Station des Nouragues, fl., 24.III.1989 (holo-, P ; iso-, CAY !, K !, NY !).

Arbre moyen à grand, le tronc atteignant 55 cm de diamètre. Ecorce de couleur crème à brunâtre, tronc cerclé de stries horizontales serrées. Rameaux grisâtres, irréguliers, anguleux, avec des exfoliations d'écorce. Rameaux et feuilles glabres excepté sur les parties très jeunes.

Feuilles composées d'une seule paire de folioles. Stipules peu visibles, longues de 1-1,5 mm et caduques. Pétiole grêle, marginé et canaliculé sur la face supérieure, parfois très étroitement ailé. Glande foliaire sessile, circulaire et très petite (0,5 cm diam.). Folioles elliptiques de 5-10(-12) × 2,5-4(-5) cm, l'apex généralement acuminé, la base atténuée ou cunéée, souvent fortement asymétrique; limbe glabre ou portant de rares poils épars, chartacé à coriace, souvent caréné au moins dans sa partie apicale, la nervure principale très saillante sur la face supérieure.

Inflorescences en épis axillaires, solitaires ou groupés par 2 ou 3. Pédoncule grêle de 1,5-3 cm. Rachis long de 6-10 mm portant environ 25 fleurs serrées. Bractées écailleuses de 1-2 mm de longueur. Boutons floraux ovoïdes. Calice campanulé, 1-1,5 mm de longueur, aux dents très peu marquées, pubescentes. Corolle en entonnoir de 4-6 mm de longueur, glabre. Tube staminal exsert.

Fruit glabre de 9-16 × 1,5-1,8 cm, à péricarpe mince, souple, marges fines, valves faiblement ridées, contenant 8-11 graines.

Cette espèce est connue seulement de Guyane française où elle a été trouvée en forêt dense non perturbée. L'épithète spécifique évoque la localité-type, la station des Nouragues où l'échantillon a été collecté lors du premier défrichement pour l'implantation du camp. Il s'agit probablement d'une espèce sciaphile, à croissance lente.

AUTRES MATÉRIELS ÉTUDIÉS. — GUYANE FRANÇAISE : *Mori & Boom 14734*, Saül, Mts La Fumée, fl., 18.VIII.1982 (P, NY, CAY); *Mori & Pipoly 15530*, ibid., fr., 6.IV.1983 (CAY, NY, P); *Sabatier & Prévost 3643*, interfluve Sinnamary-Counamama, Piste de St-Elie, fl., 27.VII.1991 (CAY, P).

Cette étude correspond au n° 82 de la série « Studies in the Flora of the Guianas ».

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4^{e} sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, n^{os} 1-2 : 75-83.

The genus Meiogyne (Annonaceae) in New Caledonia: four new combinations

E.C.H. VAN HEUSDEN

Summary: Four new combinations in *Meiogyne* (Annonaceae) are presented, all species from New Caledonia: *Meiogyne baillonii*, *M. dumetosa*, *M. lecardii*, and *M. tiebaghiensis*. A key to the New Caledonian species of *Meiogyne* is given.

Résumé : Quatre nouvelles combinaisons sont présentées pour des espèces néocalédoniennes de *Meiogyne* (Annonaceae) : *Meiogyne baillonii*, *M. dumetosa*, *M. lecardii*, et *M. tiebaghiensis*. Une clef de détermination est donnée pour les espèces de *Meiogyne* de Nouvelle-Calédonie.

E.C.H. van Heusden, Rijksherbarium/Hortus Botanicus, P.O. Box 9514, 2300 RA Leiden, The Netherlands.

After my revision of the genus *Meiogyne* (Annonaceae) (VAN HEUSDEN 1994) four more species, all from New Caledonia, were discovered that should be transferred to *Meiogyne*. In the "Flore analytique et synoptique de la Nouvelle-Calédonie", GUILLAUMIN (1948) placed these species in *Uvaria* and *Unona*. Later, FRIES (1955) transferred the two *Unona* species to *Desmos*. However, both *Desmos* and *Uvaria* are lianas, while the New Caledonian specimens are shrubs or trees. Moreover, *Uvaria* is characterized by stellate hairs, whereas the New Caledonian species assigned to *Uvaria* have simple hairs. The flower structure of these New Caledonian species is like that of *Meiogyne* s.l. (VAN HEUSDEN 1994): the inner side of the inner petals is glabrous and usually grooved and warty, and the apical shield of the inner whorl of stamens is generally elongated. It was not previously realized that the New Caledonian *Desmos* and *Uvaria* species have close affinities to the genera *Ancana* F. Muell. (from Australia), *Oncodostigma* Diels (New Guinea, New Hebrides, Philippines, Malaysia), and *Polyaulax* Backer (New Guinea, Indonesia). These three genera are now united with *Meiogyne* (VAN HEUSDEN 1994).

At the time of revision of the genus *Meiogyne* only one New Caledonian collection was known: *McPherson 5220*, which was described as *Meiogyne spec. 1*. The present study of the New Caledonian *Meiogyne* species is mainly based on material from the herbaria of Nouméa (NOU) and Paris (P). Additional collections from the herbaria of St. Louis (MO), Utrecht (U), and Zürich (Z) were studied.

It is clear now that *Meiogyne* is well represented in New Caledonia, being one of the four native genera of Annonaceae. The other native genera are *Polyalthia* [one species: *P. nitidissima* (Dun.) Benth.], *Richella* (possibly congeneric with the Asian genus *Goniothalamus*), and *Xylopia*. *Polyalthia nitidissima* differs from *Meiogyne* in the linear petals and the small ellipsoid monocarps, which contain one, basally attached seed. *Richella* differs from *Meiogyne* in the flowers, in which the inner petals are connivent and much smaller than the outer petals. *Xylopia* differs from *Meiogyne* in the connate, almost cup-shaped sepals, the septate anthers, and dehiscent monocarps.

The four species of *Meiogyne* are all endemic to New Caledonia. The greatest species diversity within *Meiogyne* is now found in New Caledonia. Two species, *M. baillonii* and especially *M. tiebaghiensis*, also show intraspecific diversity, strongly related to the locality where they occur. *M. tiebaghiensis* has the widest ecological range, occurring in both maquis and rain forests, and growing on ultrabasic and non-ultrabasic substrates.

TABLE 1: List of nomenclatural changes on genus and species level with the situation before (1) and after (2) revision of the genus **Meiogyne** (VAN HEUSDEN 1994, and present paper).

(1)	(2)
Ancana hirsuta	**Meiogyne stenopetala** subsp. **stenopetala**
Ancana stenopetala	**Meiogyne stenopetala** subsp. **stenopetala**
Chieniodendron hainanensis	**Meiogyne hainanensis**
Desmos lecardii	**Meiogyne lecardii**
Desmos palawensis	**Meiogyne mindorensis**
Desmos tiebaghiensis	**Meiogyne tiebaghiensis**
Fissistigma punctulatum	dubious species
Guamia mariannae	**Meiogyne cylindrocarpa**
Meiogyne pannosa	**Meiogyne pannosa**
Meiogyne ramarowii	**Meiogyne pannosa**
Meiogyne virgata	**Meiogyne virgata**
Meiogyne lucida	**Meiogyne virgata**
Meiogyne philippinensis	**Meiogyne virgata**
Meiogyne montana	**Meiogyne vigata**
Meiogyne eriantha	**Meiogyne virgata**
Meiogyne subsessilis	**Meiogyne virgata**
Meiogyne monogyna	**Meiogyne virgata**
Melodorum ? baillonii	**Meiogyne baillonii**
Oncodostigma leptoneura	dubious species
Oncodostigma mindorense	**Meiogyne mindorensis**
Oncodostigma monosperma	**Meiogyne monosperma**
Oncodostigma wilsonii	**Meiogyne cylindrocarpa**
Polyalthia insularis	**Meiogyne stenopetala** subsp. **insularis**
Polyaulax cylindrocarpa	**Meiogyne cylindrocarpa**
Uvaria dumetosa	**Meiogyne dumetosa**

MEIOGYNE Miq.

Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum 2: 12 (1865).

Shrubs or trees. Young twigs densely pubescent to glabrous, older twigs glabrous, sometimes numerous (conspicuous) lenticels present. Leaves coriaceous to chartaceous, glabrous on both sides or densely pubescent beneath, lateral veins generally faint.

Flowers axillary, ramiflorous, terminal, or cauliflorous, solitary, in pairs, or in many-flowered clusters. Bracts 2-4, at the base of the pedicel, usually minute. Bud (broadly) (triangular-)ovoid to narrowly conical-ovoid, 3-15 mm long. Sepals free or shortly connate. Petals valvate or slightly imbricate at the apex, usually subequal, inner whorl concave on the inside of the base, glabrous, and usually grooved and/or warty. Stamens numerous, not septate, apical shield usually elongated in inner whorl. Carpels (3?)6-20; ovules up to 9, in one series.

Monocarps free, 1-12, cylindrical and (slightly) constricted between the seeds, subglobose, ellipsoid-oblong, or rarely depressed ellipsoid, densely pubescent to glabrous, sessile or stipitate. Seeds 1-9, in one series.

Key to the species

1. Leaves glabrous on both sides.
   2. Leaves chartaceous; petals lanceolate; monocarps subglobose, some what squarish in outline, apex rounded . . . . **M. lecardii**
   2'. Leaves coriaceous to membranous; petals narrowly to broadly ovate(-oblong); monocarps subglobose or cylindrical and more or less constricted between the seeds, apex apiculate or not. . . . . **M. tiebaghiensis**

1'. Leaves densely pubescent beneath, pubescent to glabrous above.
   3. Young twigs, lower side of the leaves, and petioles covered with a dense brown indument, hairs not minute . . . . **M. baillonii**
   3'. Young twigs, lower side of the leaves, and petioles covered with a dense indument of greyish, minute hairs . . . . **M. dumetosa**

Meiogyne baillonii (Guillaumin) Heusden, *comb. nov.*

Uvaria baillonii Guillaumin, Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. 26: 254 (1920).—*Melodorum*? *baillonii* (Guillaumin) Guillaumin, Bull. Soc. Bot. France 79: 689 (1932).

LECTOTYPE.—*Balansa 1173* (P!, designated here; iso-, P!).

Shrub or tree up to 15 m high. Young twigs densely pubescent with brown hairs, older twigs glabrous. Leaves membranous to subcoriaceous or chartaceous, pubescent or glabrous above, densely pubescent beneath, lamina (narrowly) (ob)ovate to oblong, 4-14(-22) cm long, 1.5-7 cm wide, base rounded to slightly cordate, apex acute to acuminate, obtuse, or retuse, midrib flat

above, densely pubescent to glabrous, prominent beneath, densely pubescent, lateral veins faint above, more distinct beneath. Petiole 2-7 mm long, 1.5-2.5(-4) mm thick, densely pubescent.

Flowers cauliflorous, ramiflorous, or axillary, in many-flowered clusters, solitary, or in pairs. Bracts 3 or 4, up to 3 mm long, densely pubescent outside. Pedicel 3-8(-12) mm long, densely pubescent. Bud (triangular-)ovoid, 3-9 mm long. Sepals free or slightly connate, (broadly) triangular(-ovate), 2-5 mm long, 3-4 mm wide, densely pubescent outside, apex obtuse to acute. Petals valvate, outer whorl ovate to oblong or lanceolate, 8-10(-22) mm long, 4-6 mm wide, densely pubescent on both sides, apex acute or obtuse, inner whorl elliptic-ovate to triangular-ovate or lanceolate, 7-10(-22) mm long, 3.5-6 mm wide, pubescent on both sides except for the glabrous, concave, grooved, and warty base inside, apex acute. Stamens numerous, 1.2-1.5 mm long, apical shield elongated in inner whorl. Torus discoid. Carpels 7-15, ovary densely hairy, stigma globose.

Fruiting pedicel 3-16 mm long. Monocarps 1-11, cylindrical and slightly constricted between the seeds, or ellipsoid-oblong, subglobose, or depressed ellipsoid, 8-50 mm long, 8-18 mm wide, densely brownish pubescent, sometimes verrucose, apex apiculate, stipe 0-6 mm long. Seeds 1-6, uniseriate.



Fig. 1.—Distribution of **Meiogyne baillonii** (Guillaumin) Heusden and **M. lecardii** (Guillaumin) Heusden.

Distribution and ecology.—Widespread in New Caledonia (Fig. 1), in rain forests, coastal forests, or high maquis, on serpentine or occasionally on schist, up to 600 m altitude.

Field notes.—Flower buds yellowish green. Flowers brown, yellow, or green outside, yellow inside; very odorous. Fruits brown, or green, later yellow.

Note.—The collection *Jaffré 241*, collected at Col de Ho, is the most deviant within this morphologically variable species. It has longer leaves, longer, lanceolate petals, and verrucose fruits like those of the Australian *Meiogyne stenopetala*. Thus far, it is the only collection from this locality.

Meiogyne dumetosa (Guillaumin) Heusden, *comb. nov.*

Uvaria dumetosa Guillaumin, Bull. Mus. Natl. Hist. Nat., sér. 2, 14: 145 (1942).

Type.—*Vieillard 2288*, sommet de la montagne de Gomonen, près Gatope (holo-, P!; iso-, P!).

Shrub up to 1.5 m high. Young twigs pubescent with minute greyish (or sometimes brownish) hairs, older twigs glabrous, lenticels sometimes present. Leaves (sub)coriaceous, glabrous or sometimes minutely pubescent above, densely minutely greyish (sometimes brownish) hairs beneath, lamina more or less ovate, sometimes oblong or elliptic, (1.5-)2-8 cm long, (1-)1.5-4 cm wide, base cordate, apex acute to obtuse, midrib flat to slightly elevated above, pubescent or glabrous, prominent beneath, densely pubescent. Petiole 1-2 mm long, 0.5-1 mm thick, densely pubescent.

Flowers axillary, ramiflorous, or terminal, solitary, or in pairs. Bracts 2-4, minute. Pedicel 8-12 mm long, densely pubescent. Bud (broadly) ovoid, 3-4 mm long. Sepals free or sometimes connate, broadly ovate, 1-1.5 mm long, 1.5-2 mm wide, densely pubescent outside, glabrous inside, apex acute. Petals valvate to slightly imbricate at the apex, both whorls 5-6(-7) mm long or outer whorl smaller, 3-4 mm long, outer whorl 2.5-3.5 mm wide, inner whorl 3.5-4 mm wide, pubescent on both sides, inner whorl with glabrous and sometimes warty or grooved base inside, apex acute. Stamens numerous, ca. 1.2 mm long, apex shield-like, occasionally elongated in inner whorl. Torus convex or shortly cylindrical. Carpels 6 or 7, stigma globose.

Fruiting pedicel 9-12 mm long. Monocarps 1 or 2, subglobose or shortly cylindrical, slightly constricted between the seeds, 8-18 mm long, 7-9 mm wide, densely brownish pubescent, more or less verrucose, apiculate, stipe 1-4 mm long. Seeds 1-3, uniseriate.

Distribution and ecology.—In northwestern New Caledonia (Fig. 2), in low maquis, on serpentine, from 30 to 500 m altitude.

Field notes.—Flower buds green or brown. Flowers brown, greenish yellow, or yellowish green, or green outside, brown inside, or yellow with dark red inside. Fruits green.

Meiogyne lecardii (Guillaumin) Heusden, *comb. nov.*

Unona lecardii Guillaumin, Bull. Soc. Bot. France 79: 690 (1932).—*Desmos lecardii* (Guillaumin) R.E. Fr., Ark. Bot., n.s., 3: 41 (1955).

LECTOTYPE.—*Lécard 50-73A* (P !, designated here).

Tree or shrub up to 10 m high. Young twigs sparsely pubescent, older twigs glabrous, occasionally a few lenticels present. Leaves chartaceous, glabrous on both sides, lamina ovate to (narrowly) elliptic, 3-8.5(-10) cm long, (1-)1.5-3.5 cm wide, base acute to obtuse, apex acute to slightly acuminate, midrib slightly sunken to slightly elevated above, glabrous, prominent beneath, glabrous, lateral veins faint. Petiole 2-5 mm long, 0.5-1 mm thick, sparsely pubescent to glabrous.

Flowers ramiflorous (or terminal ?), solitary. Bracts 3 or 4, minute, pubescent outside. Pedicel 8-16 mm long, slender, sparsely pubescent, verruculose. Bud not seen. Sepals broadly ovate, 1.5 mm long, 1.5 mm wide, sparsely pubescent outside, apex acute. Petals lanceolate, outer whorl 14-40 mm long, 3-5 mm wide, sparsely pubescent outside, pubescent inside, apex acute, inner whorl 11-25 mm long, 3 mm wide, densely pubescent on both sides, inside of base glabrous,

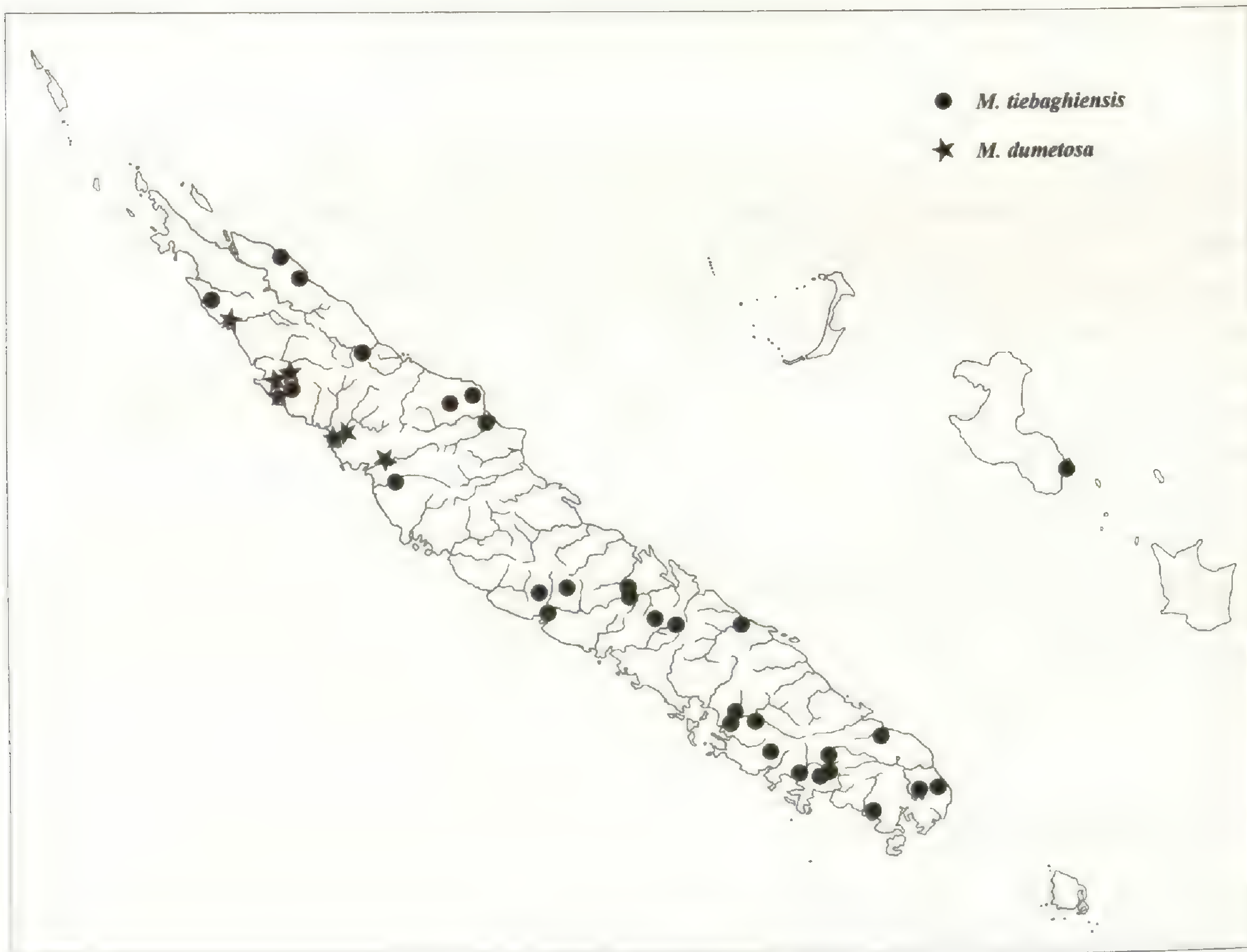


Fig. 2.—Distribution of **Meiogyne tiebaghiensis** (Däniker) Heusden and **M. dumetosa** (Guillaumin) Heusden.

slightly grooved and warty, apex acute. Stamens numerous, apical shield elongated and pointing backwards in inner whorl. Carpels 3?-7.

Fruiting pedicel 8-16 mm long. Monocarps 1-7, subglobose, somewhat squarish in outline, 17-30 mm long, 16-26 mm wide, sparsely pubescent, glabrescent, slightly verrucose, apex rounded, stipe 3-10 mm long. Seeds 2-3?, uniseriate.

DISTRIBUTION AND ECOLOGY.—In central New Caledonia (Fig. 1), in rain forests on schist, from 250 to 1000 m altitude.

FIELD NOTES.—Flowers yellowish green. Fruits green or yellow.

Meiogyne tiebaghiensis (Däniker) Heusden, *comb. nov.*

Unona tiebaghiensis Däniker, Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich 76: 161 (1931).—*Desmos tiebaghiensis* (Däniker) R.E. Fr., Ark. Bot., n.s., 3: 41 (1955).

TYPE.—*Däniker 1431*, New Caledonia, “Am Abhang des Tiebaghi-massivs gegen Nordosten”, 14.III.1923 (holo-, Z; iso-, P!).

Shrub or tree up to 10 m high. Young twigs usually pubescent, older twigs usually glabrous, often (conspicuous) lenticels present. Leaves coriaceous to membranous, glabrous on both sides, lamina (broadly) elliptic to (narrowly) (ob)ovate to narrowly oblong, 2.5-23 cm long, 1-7.5 cm wide, base acute to rounded to cordate, sometimes more or less asymmetrical, apex acute to obtuse, sometimes rounded or retuse, midrib flat to slightly elevated above, glabrous, prominent beneath, glabrous, lateral veins faint. Petiole 1-11 mm long, 0.5-2.5 mm thick, glabrous or (sparsely) pubescent.

Flowers ramiflorous, axillary, or terminal, solitary. Bracts 3 or 4, minute, (densely) pubescent outside. Pedicel 3-40 mm long, densely pubescent to glabrous. Bud broadly ovoid to narrowly (conical-)ovoid, 3-15 mm long. Sepals free or connate, (very) broadly (triangular-)ovate, 1.5-3 mm long, 1.5-3 mm wide, densely pubescent to almost glabrous, apex obtuse to acute. Petals valvate or slightly imbricate at the apex, broadly to narrowly ovate(-oblong), outer whorl 7-25 mm long, 2-7 mm wide, inner whorl 5-18 mm long, 2.5-7 mm wide, pubescent on both sides, inner whorl concave, glabrous, and usually warty and/or grooved on the inside of the base, apex (broadly) acute or obtuse in outer whorl, acute in inner whorl. Stamens numerous, 1.2-2.5 mm long, apical shield usually elongated in inner whorl. Torus, discoid, convex, or shortly cylindrical. Carpels 3?-20, ovary densely hairy, stigma globose or ovoid.

Fruiting pedicel 2-50 mm long. Monocarps 1-12, subglobose or cylindrical and (slightly) constricted between the seeds, 10-90 mm long, 8-30 mm wide, densely pubescent with brown hairs to glabrous, more or less verruculose, apex apiculate to obtuse, or sometimes rounded, stipe 0-8 mm long. Seeds 1-9, uniseriate.

DISTRIBUTION AND ECOLOGY.—Widespread in New Caledonia and Lifou (Fig. 2), in rain forest and maquis, on serpentine or sometimes on schist, up to 900 m altitude.

FIELD NOTES.—Flower buds greenish or brown. Flowers brown, yellow-brown, green, or white. Fruits (dark) brown, or green becoming yellow.

DUBIOUS SPECIES

Melodorum punctulatum Baillon, Adansonia 10: 107 (1871).

Fissistigma punctulatum (Baill.) Merr., Philipp. J. Sci. 15: 135 (1919).

TYPE.—*Pancher s.n.* (holo-, P?, not seen).

NOTE.—This species is suspected to be a *Meiogyne*, as well. *Melodorum punctulatum* might be an older basonym for *Meiogyne tiebaghiensis*. However, according to GUILLAUMIN (1932) the type of *M. punctulatum* is lost. The description does not fit exactly any of the "varieties" of *M. tiebaghiensis*, so *M. punctulatum* is considered here as a dubious species.

ACKNOWLEDGEMENTS.—The author wishes to thank Dr. F. ADEMA for valuable comments on the manuscript. Mr. J.H. VAN OS prepared the distribution maps.

REFERENCES

FRIES R.E. 1955.—Verstreute Beobachtungen hinsichtlich der Familie Annonaceae. *Ark. Bot.*, n.s., 3: 35-42; pl. 1-2.

GUILLAUMIN A. 1932.—Matériaux pour la flore de la Nouvelle-Calédonie XXXI. Révision des Annonacées. *Bull. Soc. Bot. France* 79: 689-691.

GUILLAUMIN A. 1948.—*Flore analytique et synoptique de la Nouvelle-Calédonie*: 121-122. Office de la Recherche Scientifique Coloniale, Paris.

HEUSDEN E.C.H. VAN 1994.—Revision of Meiogyne (Annonaceae). *Blumea* 38: 487-511.

LIST OF COLLECTIONS

1. *Meiogyne baillonii* (Guillaumin) Heusden
2. *Meiogyne dumetosa* (Guillaumin) Heusden
3. *Meiogyne lecardii* (Guillaumin) Heusden
4. *Meiogyne tiebaghiensis* (Däniker) Heusden

Balansa 1173: 1, *1174*, *1777*: 4; *Bergeret 112*, *136*: 4; *Blanchon 984*: 3; *Brinon 1470*: 4; *Brinon et al. 31*: 4; *Däniker 1431*: 4; *Debray 2209*: 1; *Franc 1736*, *1736A*: 1; *Guillaumin & Baumann-Bodenheim 8787*,

10083: 4, *10326*, *10329*, *10375*: 3; *Hoff 1537*: 4; *Hürliman 373*, *410*, *1474*: 4; *Jaffré 241*: 1, *394*, *1861*: 4; *Lécard 50-73A*, *73A*: 3; *MacKee 3656*, *3728*, *8172*, *12026*: 4, *12040*, *12281*: 3, *12391*: 4, *13023*: 3, *14005*, *14458*: 4, *14536*: 1, *14957*, *15045*, *15956*: 4, *16292*: 3, *16661*, *17471*, *17516*: 2, *18325*: 3, *18574*: 4, *18617*: 2, *19068*, *20380*, *20592*: 1, *21402*: 4, *22042*: 2, *22183*: 1, *22386*: 2, *23780*, *24753*: 4, *24799*: 1, *24828*, *24829*: 4, *26265*, *28045*: 1, *28304*: 4, *30580*, *30861*: 2, *33636*: 1, *33695*: 4, *35138*, *35379*: 2, *36471*: 4, *36535*: 1, *37819*, *38941*: 2, *39101*: 4, *41325*: 3, *41424*, *42178*: 1, *42410*, *43306*: 4; *McPherson 4931*: 4, *5080*: 3, *5220*, *5729*: 4, *6563*: 3; *Nothis 108*: 4; *Pusset-Chauvière 653*: 3; *Schmid 1794*: 4; *Sévenet 855*: 4; *Sévenet & Pusset 1569*: 4; *Suprin 1128*: 3; *Veillon 1923*: 1, *1985*: 4, *2999*: 1, *4105*, *4812*, *5711*: 4, *6027*: 3, *6727*, *6967*: 4, *6974*, *7603*: 1, *7656*: 4, *7657*: 1; *Vieillard 99*: 4, *2282*: 4, *2287*: 1, *2288*: 2.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4^{e} sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, n^{os} 1-2 : 85-96.

New taxa and nomenclatural changes in Rhynchosia Lour. and Eriosema (DC.) Reichb. (Leguminosae-Papilionoideae-Phaseoleae) from Madagascar and the Comoro Islands

J.-N. LABAT & D.J. DU PUY

Summary: *Baukea* Vatke is considered to be a synonym of *Rhynchosia* Lour., and a new name, *Rhynchosia baukea* Du Puy & Labat, is given for the replaced synonym *Baukea insignis* Vatke. *R. chapelieri* Baillon is lectotypified. Morphological characters support the description of new species and subspecies of *Rhynchosia* and *Eriosema*: *Rhynchosia androyensis* Du Puy & Labat from southern Madagascar, *R. leandrii* Du Puy & Labat from western Madagascar and the Comoros, *R. versicolor* Baker subsp. *imerinensis* Du Puy & Labat and *Eriosema betsileense* Du Puy & Labat from central Madagascar.

Résumé : *Baukea* Vatke est mis en synonymie avec *Rhynchosia* Lour. et un nouveau nom, *Rhynchosia baukea* Du Puy & Labat, est publié pour *Baukea insignis* Vatke. *R. chapelieri* Baillon est lectotypifié. L'étude des caractères morphologiques permet la description de nouvelles espèces et sous-espèces de *Rhynchosia* et *Eriosema* : *R. androyensis* Du Puy & Labat du Sud de Madagascar, *R. leandrii* Du Puy & Labat de l'Ouest de Madagascar et des Comores, *R. versicolor* Baker subsp. *imerinensis* Du Puy & Labat et *Eriosema betsileense* Du Puy & Labat du Centre de Madagascar.

Jean-Noël Labat, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16 rue Buffon, 75005 Paris, France.
David J. Du Puy, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, TW9 3AB, England.

Rhynchosia Lour. is a large genus of about 200 species occurring throughout the tropics and subtropics (LACKEY 1981): 12 species are known from Madagascar, of which 5 are endemic and a sixth, *R. leandrii* Du Puy & Labat, is known elsewhere only from the Comoros. They mostly occur at low altitudes (up to 1000 m) in western and southern Madagascar, in areas with a pronounced dry season, except for *R. versicolor* Baker which is widespread in the Central Plateaux. The closely related genus *Eriosema* (DC.) Reichb. includes about 130 species, also occurring throughout the tropics and subtropics (LACKEY 1981). Of the 5 species known from Madagascar, 3 are endemic. They mostly occur in the Central Plateaux.

The genus *Baukea* was described by VATKE (Linnaea 43: 104-105, 1881) to include a single species, *Baukea insignis* Vatke. It does not appear to differ fundamentally from the genus *Rhynchosia*, and it is especially close to *R. madagascariensis* R. Viguier and *R. androyensis* Du Puy

& Labat. The similarities to *Rhynchosia* are numerous, including its ovary with 2 ovules, its style with a slender base and thickened apex, its free vexillary (upper) stamen, its yellowish flowers scattered singly along the inflorescence axis, its calyx with an elongated lower tooth, its seeds with a small, central hilum, the presence of gland dots on its leaflets, calyces, ovaries and pods, and the absence of bracteoles. Although the flowers are unusually large and elongated, and the pods somewhat larger than in other species, there appears to be no reason to maintain *Baukea* as a separate genus. The anthers have a few basal hairs, but these also occur in other species of *Rhynchosia*.

The name *Baukea insignis* cannot be transferred into *Rhynchosia*, as *Rhynchosia insignis* (O. Hoffm.) R.E. Fries (Wiss. Ergebn. Schwed. Rhod.-Kongo-Exped. 1: 95, 1914) has already been used for an African species. A new name has therefore been given, but it is still based on the type specimen and description of *Baukea insignis* Vatke (1881).

Rhynchosia baukea Du Puy & Labat, *nom. nov.*

Baukea insignis Vatke, Linnaea 43: 104-105 (1881), non *Rhynchosia insignis* (O. Hoffm.) R.E. Fries (1914).—Type: *Hildebrandt 3036*, Madagascar, Mojanga [Mahajanga], 15°43'S, VI.1879, fl. (holo-, not located; iso-, P).
Rhynchosia maxima Bojer, Hort. Maurit.: 105 (1837), nom. nud.
Baukea maxima Baillon, Bull. Mens. Soc. Linn. Paris 1: 383 (1883), nom. superfl. illegit.

TYPE.—As for *Baukea insignis* Vatke.

SELECTED SPECIMENS EXAMINATED.—MADAGASCAR: *Decary 15392*, nord-est de Majunga, 12.VI.1940, fl., fr. (K, MO, P); *D.J. & B.P. Du Puy & J. Raharilala M325*, Mahajanga (Majunga) Province, ca. 9 km north of Mahajanga, on the coast near the airport, amongst disturbed vegetation, 15°39'S-46°21'E, 8.IX.1989, fl. (K, MO, P, TAN, WAG); *Morat 987*, route de Marovoay à Mitsinjo (Ouest), X.1964, fl. (P); *Peltier 1102*, Majunga, à la sortie de la ville, 19.IX.1959, fl. (BR, P, TAN).

Rhynchosia androyensis Du Puy & Labat, *sp. nov.*

Species distincta caulibus lignosis circa 3 m altis, brachyblastis conspicuis; foliis parvis 3-foliolatis. Inflorescentia pauciflora, floribus magnis, vexillo pubescenti. Legumina aequaliter puberula, aliquot albis pilis basi inflatis sed longibus pilis vestitis.

TYPE.—*D.J. & B.P. Du Puy & P. Ravonjiarisoa M120*, S Madagascar, Toliara (Tulear) Province, near Route Nationale 10, ca. 12 km NW of Ampanihy, 24°37'S-44°41'E, 310 m, 30.I.1989, fl., fr. (holo-, K; iso-, K, MO, P, PRE, TAN).

A perennial, woody climber to ca. 3 m tall; stems twining, pubescent when young, soon becoming woody and purple-brown, with numerous raised, pale lenticels and developing short, contracted side shoots (brachyblasts). Leaflets 3, the terminal triangular-ovate to rhomboid or narrowly so, 10-28 × 8-16 mm, rounded to slightly cordate basally, the apex obtuse to rounded, densely covered in small, yellow gland dots and pubescent mainly on the veins beneath; stipules ca. 2 mm long, ovate; stipels minute.

Racemes 1.5-8 cm long, lax, few-flowered (1-6 flowers), not branched. Flowers 14-18 mm long, bright yellow, the standard with a green basal eye surrounded by a few reddish rays, strongly veined red-brown behind, the wings bright yellow, the keel pale green stained brown near the tip. Calyx large, 8-11 mm long, pubescent and with short, swollen-based glandular hairs; teeth longer than the tube, oblong-elliptic, the lower tooth longer than the others, the upper pair fused to near the apex. Standard reflexed, pubescent and with minute swollen-based glandular hairs but not gland-dotted behind; wings shorter than the keel. Anthers with a few basal hairs. Ovary pubescent and with some short, white, swollen-based hairs.

Pods club-shaped to oblong, compressed, slightly curved, 23-30 × 8-9 mm, thinly pubescent and usually with a few scattered, short, swollen-based hairs, pale brown, splitting into 2 spiralling valves, the valves straw-coloured within. Seeds 1 or 2, compressed-reniform, ca. 6 × 4 × 2.5 mm, red-brown, sometimes slightly mottled.

PARATYPES.—MADAGASCAR: *Bosser 3721*, Ifotaka (Sud), XI.1952, fl. (P); *4169*, ibid., XI.1952, fl. (TAN); *4197*, ibid., XI.1952, fl., fr. (P); *10189*, Ambovombe, ferme vétérinaire, X.1956, fl. (P, TAN); *Croat 31347*, along route nationale n°10 between Ejeda and Ampanihy at P.K. 200-250, 200-250 m, 15.II.1975, fl. (MO, TAN); *Decary s.n.*, Antsanira, 12.XII.1917, fl. (P); *s.n.*, Ambohitsy, X.1917, fl. (P); *2677*, Ambovombe, 28.IV.1924, fl. (P); *3299*, district d'Ambovombe, Ifotaka, 21.X.1924, fl. (P); *3428*, Ambovombe, 30.XI.1924, fl. (P, PRE, WAG); *3818*, district d'Ambovombe, Antanimora, 13.V.1925, fl. (MO, P, WAG); *4544*, province de Fort-Dauphin, Antanimora, 25.VII.1927, fl. (MO, P); *8951*, Androy, Imangory, 25.V.1931, fl. (K, P); *Descoings 236*, Antanimora, II.1955, fl. (TAN); *1462*, Ambovombe, I.1956, fl. (TAN); *D.J. & B.P. Du Puy & P. Ravonjiarisoa M142*, Toliara (Tulear) Province, ca. 6 km east of Tsihombe, route nationale 10 to Fort Dauphin (Taolañaro), 25°17'S-45°25'E, 140 m, 5.II.1989, fl. (K, MO, P, PRE, TAN); *Du Puy, Cribb, Andriantiana & Ranaivojaona M872*, 50 km west of Taolañaro (Fort-Dauphin), near village of Ankapoka, 24°59'34"S-46°30'35"E, 75 m, 9.II.1995, fl. (K, L, MO, NY, P, PRE, TAN); *Humbert 14140*, bassin de réception de la Mananara, affluent du Mandrare, col d'Ambato et pentes orientales du Vohipaly, vers 400 m, II.1934, fl. (P); *Humbert & Capuron 28880*, Androy, environs d'Antanimora, 20-25 km au SSE, 200-500 m, 6-9.II.1955, fl. (MO, P); *Keraudren-Aymonin & Aymonin 24811*, Sud, entre Ampanihy et Ambovombe, X.1970, fl. (P); *24849*, Sud, route Amboasary – Fort-Dauphin, X.1970, st. (P); *Lam & Meeuse 5444*, s.loc., s.d. (P); *Malcomber & Leeuwenberg 1095*, NE of Amboasary, near Hazofotsy, 24°50'S-46°32'E, 100 m, 27.XI.1991, fl., fr. (K, MO, TAN); *Peltier 1447*, district d'Ambovombe, Tsiombe, 22.XI.1959, fl. (P, TAN); *2571*, Ampanihy, 24.VIII.1960, fl., fr. (K, MO, P); *Peltier 2793*, Antanimora, pentes du Vohitsioka, 13.II.1961, fl. (P, TAN); *2868*, Tranoroa, 15.II.1961, fl. (P); *5961*, Antanimora, 4.IV.1966, fr. (K, P); *Paulian de Félice 128*, Tsihombe, XII.1951, fl. (TAN); *Richard 42*, Hazofotsy, 3.I.1971, fl., jfr. (K).

R. androyensis most closely resembles *R. madagascariensis* R. Viguier, which has a very similar calyx, but may also be confused with *R. caribaea* (Jacq.) DC. which has flowers almost as large. It is characterised by its woody habit with brachyblasts, its small leaves, its racemes with few, large flowers, its pubescent standard petal and its pods with a fine, uniform pubescence of normal and usually also a few short, swollen-based, white hairs but lacking longer hairs.

This species is only known from southern Madagascar, occurring from the lower Mandrare River valley westwards to near the Linta River (in the area enclosed by Ampanihy, Antanimora, E of Amboasary and Cap Sainte Marie). It occurs in xerophytic scrubland and disturbed bushland, on sand or basaltic soil, at up to ca. 400 m altitude. It is recorded as flowering from July to April, particularly during January and February.

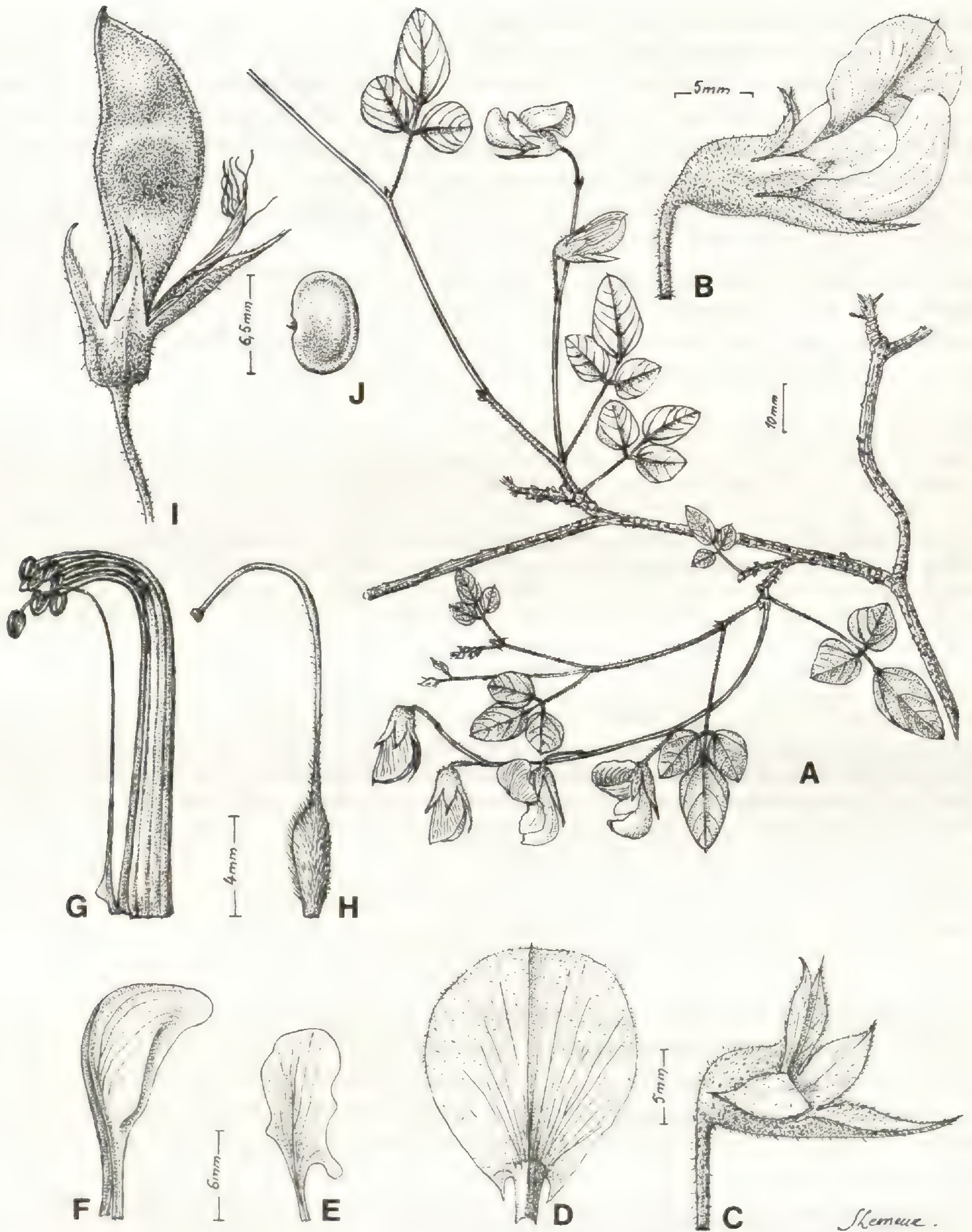


Fig. 1.—**Rhynchosia androyensis**: **A**, flowering habit; **B**, flower; **C**, calyx; **D**, standard petal; **E**, wing; **F**, keel; **G**, stamens; **H**, ovary (from *D.J. & B.P. Du Puy & P. Ravonjiarisoa M142*); **I**, pod; **J**, seed (from *D.J. & B.P. Du Puy & P. Ravonjiarisoa M120*).

The specific epithet refers to the Androy region of southern Madagascar, where the majority of known collections originated.

Rhynchosia chapelieri Baillon

Bull. Mens. Soc. Linn. Paris 1: 387 (1883).

R. denisii R.Viguier, Notul. Syst. (Paris) 14: 176 (1952).—Type: *Perrier de la Bâthie 16323*, Montagne des Français près de Diego Suarez, IV.1924, fr. (holo-, P).

LECTOTYPE (chosen here).—*Bernier 247*, Diego Suarez [Antsiranana], s.d., fl., jfr. (P; iso-, P).

Of the 3 syntypes of *R. chapelieri* Baillon, only one of them (*Bernier 247*) corresponds closely with the type description, particularly in the presence of young pods. This specimen must therefore be chosen as the lectotype. The pods are submembranaceous and flat, identical to those of *Perrier de la Bâthie 16323*, the holotype of *R. denisii* R.Viguier, which is therefore considered to be a later synonym. The other two syntypes (*Chapelier s.n.* and *Boivin 2236-bis*), which both lack pods, belong to the much more widespread species now named *R. leandrii* Du Puy & Labat (which was previously known as *R. chapelieri*).

Rhynchosia leandrii Du Puy & Labat, *sp. nov.*

R. chapelieri Baillon, Bull. Mens. Soc. Linn. Paris 1: 387 (1883), pro parte, lecto. exclu., sensu auct. mult.
R. heterotricha Boivin, nom. nud. in sched.

A R. chapelieri Baillon *differt leguminibus viridulis velutinis dehiscentibus margine superiore, valvibus interne cupreis, seminibus duobus externe cyaneo-nitidis.*

TYPE.—*D.J. & B.P. Du Puy & J. Andriantiana M504*, W Madagascar, Province of Majunga (Mahajanga), Bemaraha Massif, south-eastern end, behind the eastern escarpment, ca. 14 km west of Marerano, 19°04'S-45°03'E, ca. 500 m, 20.III.1990, fl., fr. (holo-, K; iso-, K, L, MO, NY, P, PRE, TAN, WAG).

A perennial, climbing herb or subshrub to ca. 3 m tall, often forming dense, tangled clumps of interlaced stems; stems twining, finely pubescent, becoming woody and up to ca. 3 cm in diameter. Leaflets 3, the terminal broadly triangular-ovate (deltoid), 50-90 × 60-110 mm, the base broad and truncate, the apex abruptly short-acuminate, sparsely gland-dotted and thinly pubescent mainly on the veins above and beneath, deep green and oily above, paler beneath.

Racemes 10-20 cm long, dense, the flowers often paired, often with secondary branches towards the base, mostly axillary but sometimes also terminal and combined into a compound, leafy inflorescence, the axis densely yellow pubescent. Flowers 8-9 mm long, yellow-brown, the standard yellowish but strongly stained red-brown and with many fine red-brown veins in front and behind and with a small brown basal eye, the wings bright yellow, the keel yellow-green tinged brown. Calyx 3-4 mm long, shortly but densely yellow pubescent; teeth triangular, about

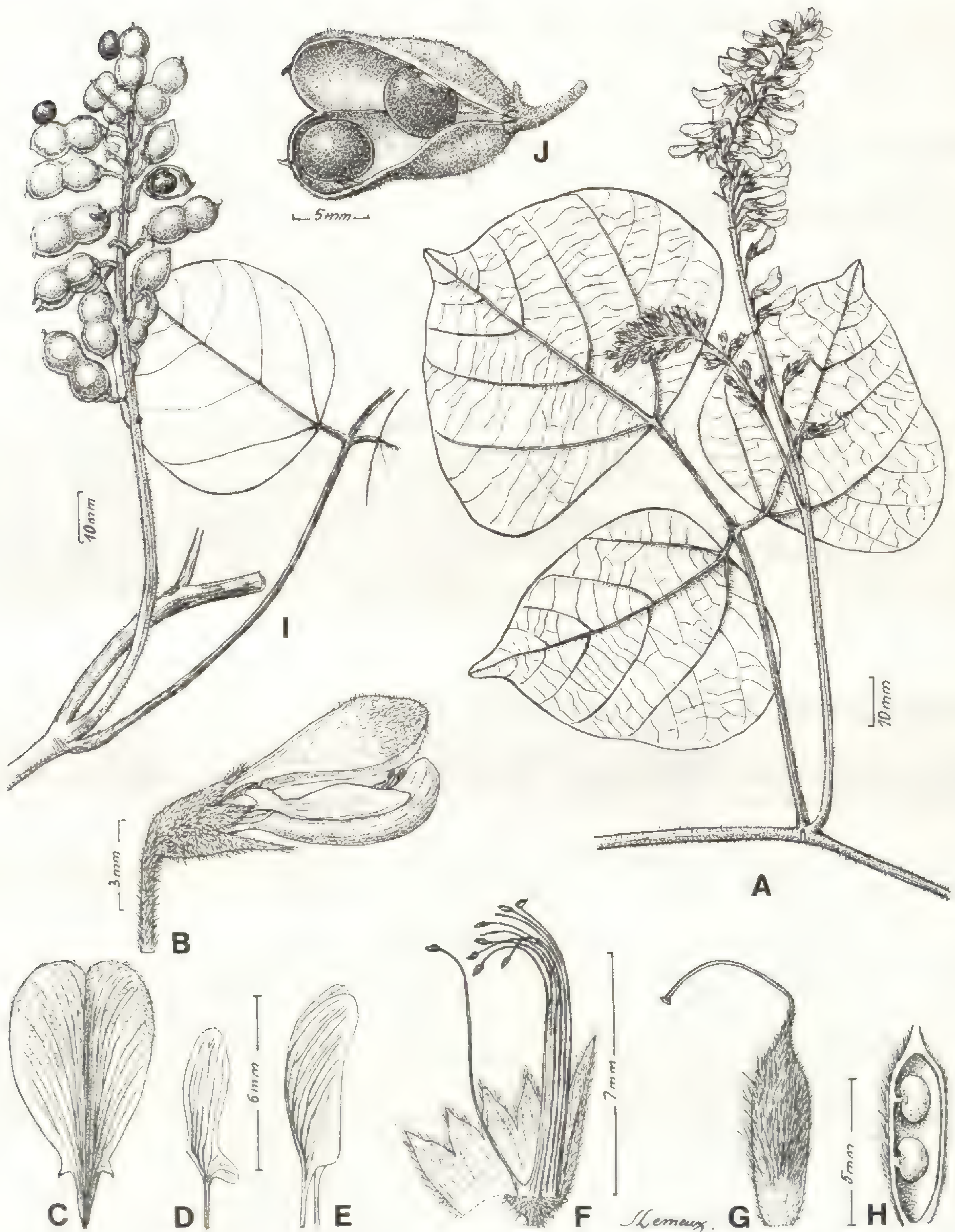


Fig. 2.—**Rhynchosia leandrii**: **A**, flowering habit; **B**, flower; **C**, standard petal; **D**, wing; **E**, keel; **F**, stamens and calyx; **G**, ovary; **H**, ovules (from *D.J. & B.P. Du Puy & J. Andriantiana M504*); **I**, fruiting habit; **J**, pod and seeds (from *Dorr et al. 3455*).

as long as the tube. Standard narrow, densely pubescent mainly towards the apex behind; wings shorter than the keel. Ovary densely and shortly pubescent and with many longer, rather stiff hairs.

Pods in dense, pedunculate infructescences, persistent, oblong, compressed, 14-18 × 8-9 mm, very shortly but densely velvety pubescent with scattered long, spreading hairs, but without swollen-based hairs, pale olive green when mature, opening along the upper margin and becoming boat-shaped, copper brown within, the seeds persistent and attached to the upper margin. Seeds (1 or) 2, broadly ellipsoidal, 4-5 × 3.5-4 × 3-3.5 mm, deep navy blue, very glossy, with a pale hilum.

PARATYPES.—MADAGASCAR: *Boivin 2236 bis*, Nossi Bé, s.d., fl. (P, syntype of *R. chapelieri* Baillon); *2733*, Diégo-Suarez, s.d., fr. (P); *Bosser 8173*, Sahamaloto, ouest du lac Alaotra, VI.1955, fr. (P, TAN); *Chapelier s.n.*, Madagascar boréal, s.d., fl. (P, syntype of *R. chapelieri* Baillon); *Decary 18903*, district de Sakaraha, Lambomakandro, 3.III.1943, fl. (P); *Dorr et al. 3455*, Antananarivo Province, 14 km SE of Ambaravaranala (71 km NW of Tsiroanomandidy), 10.I.1985, fr. (K, MO, P, TAN); *Jardin Botanique de Tananarive 3280*, lac Alaotra (MEN-62), s.d., fr. (P); *4349*, lac Alaotra (E-12), s.d., fl. (P); *5418*, Befandriana Nord, Ampotamainty, 29.X.1942, fr. (P); *Leandri 824*, Tsingy de Bemaraha (9ème réserve), Tsiandro, 10.II.1933, fl. (P); *880*, ibid., X-XII.1933, fl. (P); *Leandri & Saboureau 2830*, Antsingy, vers Bevary, E d'Antsalova, 400-600 m, 27.I-5.II.1960, fr. (K, MO, P, WAG); *Morat 2136*, Horombe, Andiolava, II.1965, fl. (TAN); *Peltier 1089*, Ambodimanga, km 364 route de Majunga, 18.IX.1959, fr. (K, MO, P, TAN); *Perrier de la Bâthie 554*, Firingalava, IV.1898, fl. (P); *554bis*, Morataitra, rive droite de la Betsiboka en amont de son confluent avec l'Ikopa, IV.1899, fl. (P); *554bis*, ibid., VI.1899, fr. (P); *4362*, Boïna, Haute Bemarivo, IV.1907, fl., fr. (P); *Seyrig 617*, environs Ampandrandava, entre Bekily et Tsivory, crêtes est, vers 1100 m, IV.1943, fl. (P); *826* (also in *Jardin Botanique de Tananarive 6404*), environs Ampandrandava, entre Bekily et Tsivory, région de Moraharivo au SE d'Ampandrandava, vers 1000 m, VIII.1944, fr. (P).—COMORO ISLANDS : *Boivin s.n.*, Mayotte, Pamanri, XI.1850, fr. (P); *Labat & Pascal 2723*, Mayotte, près du village de Choungui, 12°57'30"S-45°07'35"E, 300 m, 12.IV.1996, fl., jfr. (K, MO, P).

R. leandrii closely resembles *R. chapelieri* except when pods are present, and has until now been known under this latter name. *R. leandrii* is easily recognised in fruit by its oblong, coriaceous, minutely velvety, pale green pods opening along the upper margin to expose a copper-coloured interior with 2 deep blue, glossy seeds, while the pods of *R. chapelieri* are purse-shaped, thin-textured and membranous, finely and thinly pubescent, and are probably indehiscent. Both *R. leandrii* and *R. chapelieri* have large, broad leaflets with truncate bases and abruptly short-acuminate apices, brownish flowers and a uniform, dense, short pubescence on the stems, inflorescences, calyces and standard petals.

R. leandrii is widespread but uncommon throughout the western region of Madagascar, particularly in the Boina and the Bemaraha Massif (also recorded from Lac Alaotra, but possibly introduced there), and it is also recorded from the Comoros. It occurs in open woodland, woodland margins and on exposed rock outcrops, on limestone, at (100-)300-800 m altitude. It is recorded as flowering from December to April, but probably also flowers at other times of the year. In the western region of Madagascar, *R. leandrii* is known under the vernacular names of "Hazovongy" or "Masonamboaromotra".

This species is dedicated to Jacques Leandri, in recognition of his outstanding contributions to Malagasy floristic and systematic botany, particularly through his collections from the Bemaraha Massif in which *R. leandrii* occurs.

Rhynchosia versicolor Baker

J. Linn. Soc., Bot. 20: 132-133 (1883).

R. rhodophylla Baker, J. Linn. Soc., Bot. 20: 133 (1883).—Type: *Baron 771*, Central Madagascar (holo-, K; iso-, P).
R. trichocephala Baker, J. Linn. Soc., Bot. 22: 465 (1887).—Type: *Baron 3393*, Madagascar (holo-, K; iso-, P).

TYPE.—*Parker s.n.*, Madagascar, Ambohimanga (holo-, K).

R. versicolor is usually a suberect to scrambling subshrub, the shoots often with axillary and terminal inflorescences, with only a few shoots climbing or twining. The density of the indumentum is also variable, and in particular the presence of swollen-based, yellowish bristles on the pods and inflorescence axis. This latter character varies with the distribution and allows the separation of two distinct subspecies as follows:

Pod, ovary and inflorescence axis with swollen-based, yellow, bristly hairs present amongst the white, silky hairs without a swollen base; stems often short and not twining, generally giving a suberect, shrubby habit, although often also with some shoots elongated and scrambling or twining; terminal leaflet usually triangular-ovate with a broad, flat base (deltoid) .... subsp. **versicolor**

Pod, ovary and inflorescence axis silky hairy with white hairs only (no swollen-based hairs); young stems predominantly slender and twining, giving a distinctly climbing habit; terminal leaflet ovate with a rounded base .... subsp. **imerinensis**

R. versicolor subsp. **versicolor**

Subsp. *versicolor* occurs throughout the southern and western parts of the Central Plateaux (mainly in the Betsileo and Bara regions), from Antsirabe and the south-western portion of the Ankaratra Massif to the Andringitra and Isalo Massifs.

R. versicolor subsp. **imerinensis** Du Puy & Labat, *subsp. nov.*

A subspeciei typica differt distincto scandente habitu, caulibus juvenilibus praecipue gracilibus volubilibus que; foliis cum foliolo apicali ovato basi rotundato; ovario legumineque et rachidi inflorescentiae argenteis pilis solum ornatis.

TYPE.—*Perrier de la Bâthie 16840*, Madagascar, Manerinerina sur le Tampoketsa [d'Ankazobe] entre l'Ikopa et la Betsiboka, 1500 m, XII.1921, fl., fr. (holo-, P; iso-, K, P).

PARATYPES.—MADAGASCAR: *Baron 873*, Central Madagascar, s.d., fr. (K); *984*, ibid., fl. (K); *1149*, ibid., fr. (K); *Benoist 1282*, Manjakatompo, 28.X.1951, fl. (TAN); *1283*, ibid., fl. fr. (P); *1320*, ibid., 26.V.1951, fl. (P); *Bosser 914*, Fenoarivo, route de Beanana, VI.1951, fl. (TAN); *7843*, Tampoketsa d'Ankazobe, P.K. 120 route de Majunga, IV.1955, fl., fr. (P, TAN); *11071*, Iarinandriana, 40 km de Tananarive, IV.1957, fl., fr. (TAN); *13184*, environs de Tananarive, Iarinandriana, P.K. 35 route du sud, VII.1959, fl. (TAN); *Cam-*



Fig. 3.—**Rhynchosia versicolor** subsp. **imerinensis**: **A**, flowering habit; **B**, flower; **C**, calyx; **D**, standard petal; **E**, wing; **F**, keel; **G**, stamens; **H**, ovary; **I**, fruiting habit; **J**, pod; **K**, seed (from *Perrier de la Bâthie 16840*).

penon s.n., s.loc., s.d., fl., fr. (P); *Decary 7442*, forêt d'Ambohitantely au nord d'Ankazobe, 12.III.1930, fl., fr. (P); *13844*, Imerina, Behenjy, 11.V.1939, fl., fr. (P); *19309*, Tampoketsa d'Ankazobe, 29.IV.1943, fl., fr. (K, MO, P); *Humbert & Perrier de la Bâthie 2233*, environs de Tananarive, mont Angavokely, 1500-1750 m, 10.VIII.1924, fl., fr. (P); *Jardin Botanique de Tananarive 2471*, Angavokely, 2.V.1937, fl. (P); *Keraudren 56*, environs de Tananarive, Angavokely, II.1960, fl. (P); *Leandri 2565*, Angavokely, 40 km E de Tananarive, 14.I.1960, fl. (P); *3172*, ibid., 25.II.1960, fl. (P); *3267*, ibid., 20.X.1960, fl., fr. (P); *Peltier 1185*, canton de Carion, Angavokely, 25.X.1959, fl., fr. (MO, P, TAN); *1883*, district d'Ambatolampy, Amboasary, 14.II.1960, fl. (K, P); *4483*, s.loc., s.d., fl. (MO, P); *Peltier, Leandri & Bosser 1731*, Angavokely, sommet de l'Angavobe, 14.I.1960, fl., fr. (P, TAN); *Perrier de la Bâthie 13770*, environs d'Ambatolampy, V.1920, fl. (K, MO, P, PRE, WAG).

R. versicolor subsp. *imerinensis* is confined to the Central Plateaux around Antananarivo (Imerina), including the Tampoketsa d'Ankazobe, Angavokely (E of Antananarivo) and the north-eastern portion of the Ankaratra Massif (Behenjy, Ambatolampy). It occurs in woodland remnants and on rocky slopes with some protection from fire, on granite, gneiss and quartz, at 1000-2300 m altitude. It can flower throughout the year.

R. versicolor subsp. *imerinensis* resembles *R. sublobata* (Schumach.) Miekle especially in its pods, but can be distinguished from this species by its glabrous standard petal and the presence of some silky white hairs on its pods.

The specific epithet refers to the Imerina region of Central Madagascar, from where the known collections originated.

Eriosema betsileense Du Puy & Labat, *sp. nov.*

Species affinis E. elliotii Baker f. *quod in tropicam orientalem Africam sponte crescit, a qua gracile habitu, longibus argenteis pilis nullis, foliolis vexilloque dense punctatis, calycis dentibus brevioribus, leguminibus argenteis pilis basi inflatis ornatis differt.*

TYPE.—*Humbert 28317*, Madagascar, Ouest Betsileo, montagnes à l'ouest d'Itremo, 1500-1700 m, 17-22.I & 18-22.VI.1955, fl. (holo-, P).

A small, perennial, trailing herb; stems slender, unbranched, up to ca. 40 cm long, probably from a perennial rootstock, minutely pubescent and gland-dotted, sometimes also with scattered short hairs. Leaflets 3, palmate (without a rachis separating the terminal from the lateral leaflets), the terminal leaflet elliptic to obovate, 8-33 × 5-14 mm, obtuse to cuneate basally, the apex obtuse to rounded, minutely appressed-pubescent above (appearing glabrous), glabrous to pubescent mainly on the veins beneath, with numerous minute gland dots on both surfaces; petiole short, 2-5 mm long; stipules 2-4 mm long, narrow.

Racemes 1.5-4 cm long (to 6 cm in fruit), slender, with 1-4 flowers clustered near the apex. Flowers 7-8 mm long, yellow. Calyx ca. 4 mm long, sparsely pubescent and gland-dotted; teeth triangular, shorter than the tube. Standard with short hairs and densely gland-dotted behind; keel gland-dotted.

Pods oblong, compressed, 12-15 × 6-7 mm, with gland-dots, short, swollen-based hairs and many long, fine, yellowish hairs, dark brown, splitting into 2 spiralling valves. Seeds (1 or) 2,

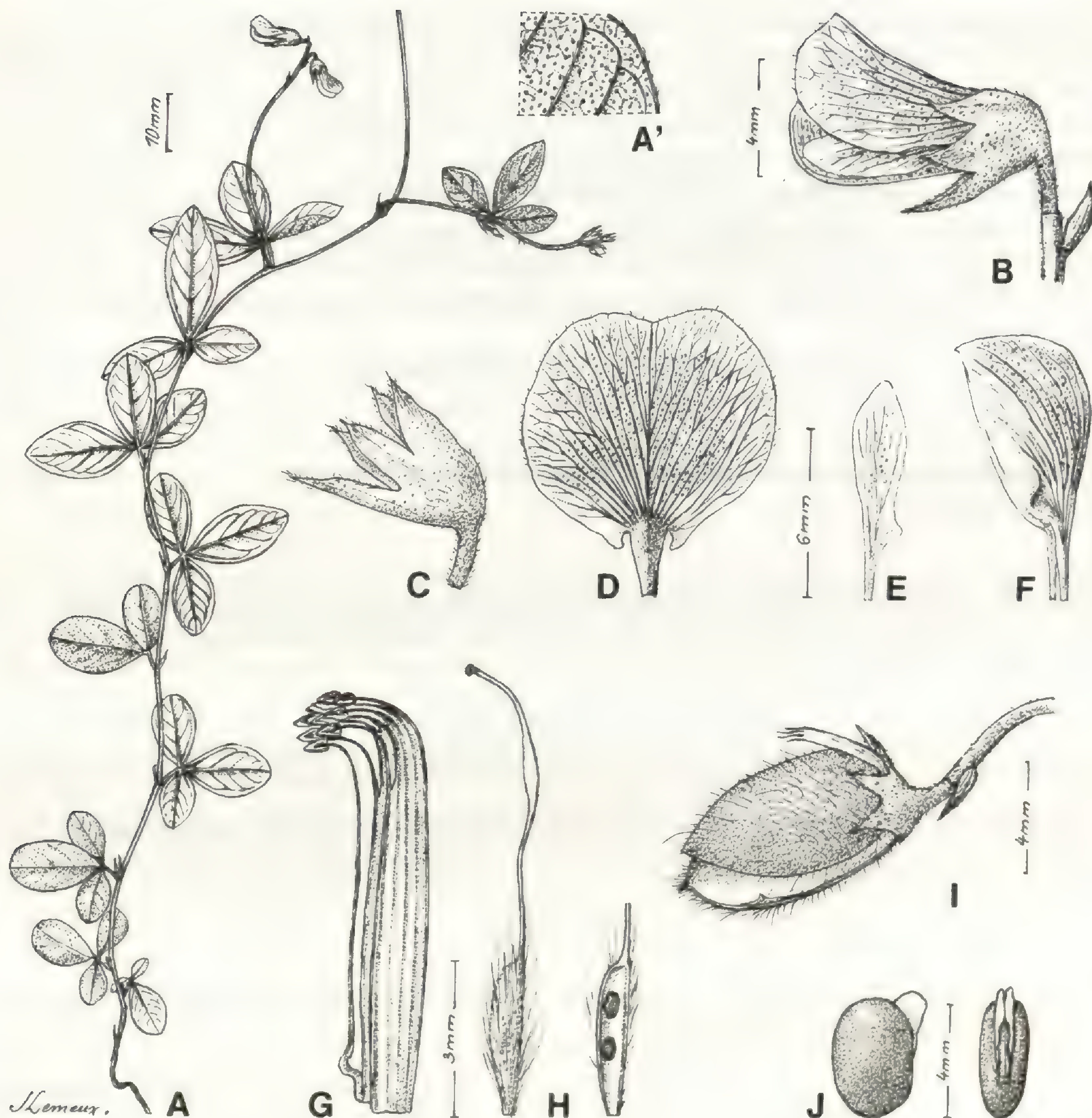


Fig. 4.—**Eriosema betsileense**: **A**, flowering habit; **A'**, leaflet undersurface with gland dots (from *Humbert 28317*); **B**, flower; **C**, calyx; **D**, standard petal; **E**, wing; **F**, keel; **G**, stamens; **H**, ovary (from *Peltier 2175*); **I**, pod; **J**, seed (from *Peltier 2237*).

oblong, ca. 3.5 × 2.5 × 2 mm, blackish, glossy, the hilum long and acentric with a conspicuous white aril.

PARATYPES.—MADAGASCAR: *Peltier 2175*, Anjoma (district d'Ambositra), 20.III.1960, fl. (P); *2237*, Sandrandahy (district de Fandriana), rive gauche de la Mania, 22.III.1960, fr. (K, P, TAN).

E. betsileense is only known from 3 collections, the description of the pods being taken from *Peltier 2237*. It is distinguished from the other species of *Eriosema* in Madagascar by its slender, trailing habit, its very short-petiolate, palmate leaves lacking a rachis, its densely gland-dotted leaflets, and its few-flowered racemes with the flowers clustered at the apex. *E. betsileense* resembles *E. elliotii* Baker f. from tropical east Africa, which is also a decumbent herb with few-flowered racemes and short-petiolate, digitately trifoliolate leaves. *E. betsileense* differs from this latter species in its more slender habit, its indumentum lacking the long, silky hairs characteristic of *E. elliotii* but with numerous gland dots present especially on its leaflets and standard petals, its shorter calyx teeth, and the presence of short, swollen-based hairs as well as long, silky hairs on its pods.

E. betsileense is only known from the Itremo Massif and near Ambositra, in Central Madagascar. It occurs in grassland, at ca. 1300-1700 m altitude. The recorded flowering time is from January to March.

The specific epithet refers to the Betsileo region of Central Madagascar, from where the known collections originated.

ACKNOWLEDGEMENTS.—We thank Jacqueline LEMEUX for the illustrations and Gérard AYMONIN for assistance with the latin descriptions. Dr. Du Puy would like to thank the Royal Society for the opportunity to undertake collaborative research in the Laboratoire de Phanérogamie, Paris, and the Weston Foundation for the support of his continued research in Madagascar and at the Royal Botanic Gardens, Kew. We would also like to thank the Directors and staff of the Laboratoire de Phanérogamie, Paris, the Herbarium, Royal Botanic Gardens, Kew, the Parc de Tzimbazaza, Antananarivo and the Centre National de la Recherche Ecologique, Antananarivo. We are grateful to the National Geographic Society for support of our field work.

REFERENCE

LACKEY J.A. 1981.—Phaseoleae DC.: 301-327, in R.M. Polhill & P.H. Raven, *Advances in Legume Systematics* 1. Royal Botanic Gardens, Kew.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4^{e} sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, n^{os} 1-2 : 97-101.

Sertum polynesicum V. Une nouvelle espèce de Sclerotheca (Campanulaceae–Lobelioideae), endémique de Tahiti, Polynésie Française

J. FLORENCE

Résumé : Description d'une nouvelle espèce, *Sclerotheca magdalenae* appartenant à un des rares genres endémiques du SE Pacifique. Espèce remarquable par ses grandes fleurs, elle n'est connue que d'une station du Mt Pito Hiti, second sommet de l'île de Tahiti.

Summary: Description of *Sclerotheca magdalenae*, belonging to one of the rare genera endemic of the SE Pacific. A very striking species with large flowers and known only from one point at Mt Pito Hiti, the second summit of Tahiti island.

Jacques Florence, ORSTOM, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

Depuis le travail de RAYNAL (1976), le genre *Sclerotheca* appartenant à la sous-tribu des Sclerothecinae définie par WIMMER (1948), comptait cinq espèces, quatre endémiques des îles de la Société, une des îles Cook. Dans le cadre des importantes prospections effectuées lors de mon séjour dans le Territoire de Polynésie française et destinées à servir de support à une flore moderne, j'ai pu récolter plusieurs échantillons de ce genre sur l'île de Tahiti. Leur étude m'amène à considérer comme nouveau une partie de ce matériel. Remarquable aussi bien par ses fleurs, les plus grandes du genre avec *S. jayorum* J. Raynal, son habitat — c'est à l'heure actuelle, l'espèce située à l'altitude la plus élevée, vers 1800 m sur un flanc de montagne — elle l'est aussi par sa rareté, puisqu'étroitement localisée en un point de l'île.

Sclerotheca magdalenae Florence, *sp. nov.* — Fig. 1, 2.

A. S. arborea (J.G. Forster) A. DC., *anguste alato petiolo, oblongatis subcarnosis foliis, majoribus floribus, densiore pubescentia staminum tubo, majore fructu, a* S. oreade Wimmer, *oblongatis foliis, longioribus calycis dentibus majoribus floribus, praecipue differt.*

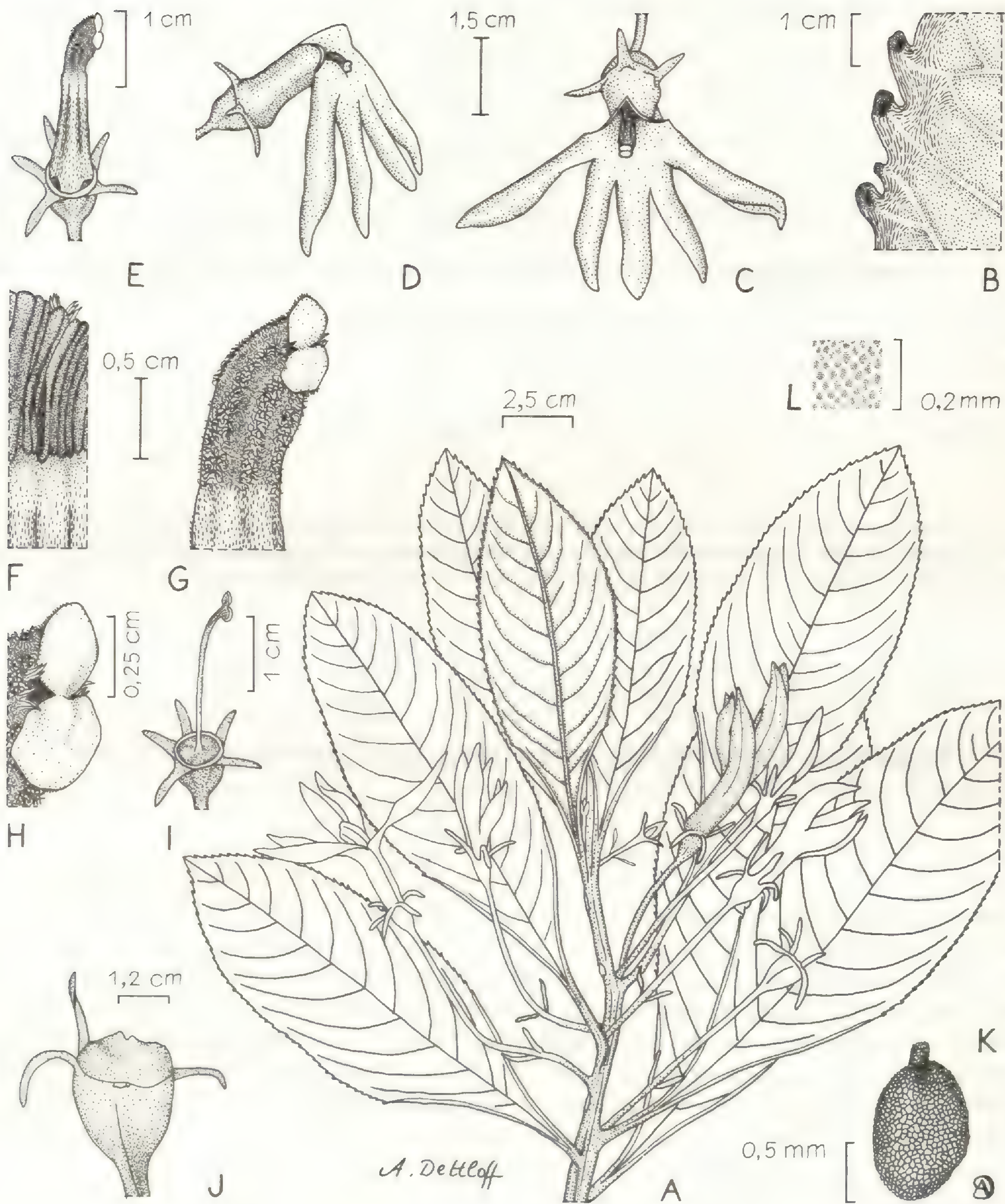


Fig. 1. — **Sclerotheca magdalenae** Florence : **A**, rameau florifère ; **B**, détail de la marge foliaire ; **C**, fleur vue de face ; **D**, fleur vue de profil ; **E**, androcée ; **F**, sommet de la face interne du tube staminal ; **G**, sommet du tube staminal ; **H**, détail du stigmate ; **I**, gynécée ; **J**, fruit immature ; **K**, graine ; **L**, détail du testa. (A-J, *Florence 5481* ; K, L, *Florence 5476*).



Fig. 2. — **Sclerotheca magdalenae** Florence : fleur vue de face (*Florence 5479*).

TYPUS. — *Florence 5479*, Société, Tahiti, Mahina, flanc N du Mt Pitohiti, sentier de l'Orohena, 149°28'W – 17°37'S, 1870 m, 20.X.1983, fl. (holo-, P!; iso-, BISH!, PAP!, US!).

Arbrisseau à petit arbre dressé, entièrement glabre, haut de 1,2-4 m, muni de petites racines aériennes arquées. Jeunes pousses vert rougeâtre in vivo. Feuilles à pétiole plan-convexe, de 0,7-3,8 cm, limbe subcharnu, oblong, rarement elliptique-oblong, de 7,5-18,5 × 2,5-6,5 cm, (L/l = 3), base cunéée longuement décurrente sur le pétiole, apex aigu, marge révolutée et entière dans le 1/4 inférieur; 5-7 dents glanduleuses au cm, rougeâtres in vivo, atteignant 0,7-1 mm; costa faiblement canaliculée dessus, en relief dessous, 11-16 paires de nervures secondaires rases sur les deux faces, réseau tertiaire indistinct.

Fleurs axillaires, solitaires, étalées à l'anthèse, charnues, fortement parfumées (rappelant *S. jayorum*). Pédicelle de 4,5-6 cm, bractées insérées à 0,6-1,5 cm de la base, subopposées, dressées à subétalées, linéaires, 0,6-0,8 cm. Hypanthium campanulé à obconique, 0,6-1 cm de hauteur et 0,5-0,7 cm de diamètre, lobes étalés, faiblement inégaux, étroitement triangulaires, 0,5-0,8 cm pour les plus courts et 0,7-1,1 cm pour les plus longs. Corolle à tube vert pâle extérieurement, 1,7-2,5 × 0,5-0,7 cm, fendu dorsalement sur moins de la moitié; lobes vert pâle extérieurement et bordeaux à jaune pâle intérieurement et souvent révolutés in vivo, sublinéaires à sommet aigu, disposés à angle droit du tube en un secteur de cercle de 130-180°, les externes 3-4,3 cm, les internes 2,2-3 cm. Tube staminal de 1,3-1,6 cm, à pubescence blanche courte laineuse sur les deux faces devenant plus lâche vers la base; filets sporadiquement libres à l'extrême base; anthères rosâtres in vivo, toutes pubescentes, 0,9-1,2 cm. Toit de l'ovaire glabre, plan, style glabre, linéaire de 1,4-1,7 cm, extrémité stigmatique charnue, bilobée, vert pâle in vivo, portant à la base une collerette de poils collecteurs raides.

Fruits mûrs (le stade typique du genre à fruits dénudés et pendants non vus), à pédicelle accrescent et subligneux, péricarpe vert pâle in vivo, 5-10-nervuré à faiblement côtelé, couronné par les restes du style, obovoïde, 1,5-2 cm de hauteur et 1,2-1,4 cm de diamètre, lobes du calice accrescents et (sub)persistants, endocarpe osseux, graine ovoïde, brun clair, atteignant 1 × 0,7 mm, testa réticulé.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — SOCIÉTÉ, Tahiti : *Florence 5476*, Mahina, flanc N du Mt Pitohiti, sentier de l'Orohena, 149°28'W-17°37'S, 1820 m, 20.X.1983, v. fl., fr. (P, PAP); *5479* (type); *5481*, même loc., même date, 1870 m, fl. (P, PAP); *5482*, même loc., même date, 1870 m, fl. (PAP); *8738*, même loc., 1770 m, 4.XI.1987, fr. (BISH, K, P, PAP, US); *Jaÿ s.n.* (négatif de cliché), Pitohiti, 1800 m, 1956 (P).

RÉPARTITION ET ÉCOLOGIE. — Endémique de Tahiti, cette espèce est rare et localisée en une station, entre 1770 et 1870 m d'altitude, au Mont Pito Hiti. C'est généralement un petit arbre ou un arbuste du sous-bois de la forêt de nuages dominée par *Ilex*, *Cyathea* ou *Streblus*, avec un tapis herbacé riche en fougères. Rencontrée aussi comme arbrisseau en forêt ouverte à *Weinmannia-Dicranopteris*. Il s'agit de la seule espèce qu'on observe à une telle altitude, dans des conditions mésoclimatiques nettement différentes des autres espèces qui ne dépassent guère 1300 m.

AFFINITÉS. — Au sein du groupe à fleurs fortement zygomorphes, *Sclerotheca magdalenae* se distingue de *S. jayorum* par l'absence de pilosité sur les feuilles et les fleurs, mais en est proche par ses très grandes fleurs, délicatement parfumées et décoratives par la couleur variant du rouge bordeaux noirâtre au jaune verdâtre; se distingue de *S. arborea* par ses feuilles oblongues et ses grandes fleurs et de *S. oreades* par ses grandes fleurs à dents du calice nettement développées.

STATUT IUCN. — En raison d'une étroite localisation et d'une population comptant actuellement moins de 5 pieds adultes connus, il y a lieu de proposer cette plante au statut « gravement menacé d'extinction » (CR) tel que défini par l'IUCN (1994).

Plante d'intérêt ornemental indéniable — une des plus grandes fleurs de la flore et des plus parfumées — mais de culture probablement délicate à réaliser, en raison de préférences écologiques particulières.

Il m'est agréable de dédier un des joyaux de la flore tahitienne à celle qui fut mon plus précieux et mon plus enthousiaste soutien durant les nombreuses prospections effectuées en Polynésie française.

BIBLIOGRAPHIE

IUCN 1994. — Catégories de l'IUCN pour les listes rouges, préparées par la commission de la sauvegarde des espèces de l'IUCN, 22 p. Gland, Suisse.

Raynal J. 1976. — Une Lobeliacée polynésienne nouvelle. *Adansonia*, sér. 2, 16 : 379-382.

Wimmer F.E. 1948. — Vorarbeiten zur Monographie der Campanulaceae-Lobelioideae : II. Trib. Lobelieae. *Ann. Naturhist. Mus. Wien* 56 : 317-374.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 103-135.

The Cynanchinae (Asclepiadaceae) in Madagascar: more new leafy and leafless species and subspecies

S. LIEDE

Summary: Six new species, one new subspecies, and one variety of *Cynanchum* and two new species of *Folotsia* are described from Madagascar. The genus *Nematostemma* is included in *Cynanchum* and a new name is provided for its only species. *Cynanchum radiatum* is neotypified.

Résumé : Six espèces, une sous-espèce et une variété nouvelles de *Cynanchum* et deux espèces nouvelles de *Folotsia* sont décrites de Madagascar. Le genre *Nematostemma* comprenant une espèce est inclus dans *Cynanchum. Cynanchum radiatum* est néotypifié.

Sigrid Liede, Abtlg. Spezielle Botanik (Biologie V), Universität Ulm, Albert-Einstein-Allee 11, D-89069 Ulm, Germany.

In the course of a revision of the Malagasy Cynanchinae (Asclepiadaceae–Asclepiadeae) for the Flora of Madagascar project, eight new additional taxa have been identified in *Cynanchum* and two in *Folotsia*. The number of leafy Malagasy *Cynanchum* now stands at 37 species (CHOUX 1928; LIEDE 1993) and the number of leafless species at 30 (CHOUX 1914; DESCOINGS 1961; RAUH 1970, 1993; MEVE & LIEDE 1994). *Folotsia* is now understood to comprise five species (DESCOINGS 1961).

In the descriptions, the terminology of LIEDE & KUNZE (1993) is used for the corona. Accordingly, Cs stands for the staminal parts of the corona, Ci for the interstaminal ones, and C(is) denotes a corona consisting of fused staminal and interstaminal parts. Species in which the main corona lobe is formed by the interstaminal part, are termed "pseudolobe-formers" according to LIEDE & KUNZE (1993), which follows CHOUX (1928).

LEAFY CYNANCHUM SPECIES

Cynanchum graminiforme Liede, *sp. nov.*

Plantae habitu graminis caespitosi, floribus minutis; partibus staminalibus interstaminalibusque coronae gynostegialis non nisi basaliter connatis; capite stylorum semigloboso.

TYPE.—Humbert 2900, Madagascar, prov. Fianarantsoa, Isalo, Oct. 1924 (holo-, P!; iso-, B!). Only known material.

Plants erect, non-twining, 25-38(-50) cm high, richly branched from the base. Subterranean organ a woody rootstock. Shoots herbaceous, glabrous. Pseudostipules absent. Leaves sessile, caducous, colleters absent. Leaf blades herbaceous, 15-20 mm long, linear, glabrous.

Inflorescences bostrychoid, 2-4-flowered, 1-2 flowers open at time. Peduncles 4-5 mm long, glabrous; rachis 0-0.2 mm long. Floral bracts 0.2 mm long, 0.1 mm wide at the base, triangular, glabrous. Pedicels 0.8-1 mm long, glabrous. Floral buds 0.6-0.7 mm long, 0.7-0.8 mm diam., globose, with imbricate aestivation. Calyx lobes 0.4-0.5 mm long, 0.2-0.3 mm wide, ovate, apically obtuse; abaxially glabrous. Corolla cyathiform, 1.5-1.6 mm long; lobes basally fused, 0.7-0.8 mm wide, incurved to recurved, ovate, apically obtuse, yellowish brown. Gynostegial corona cyathiform, 0.3-0.4 mm high, shorter than the gynostegium. C(is) consisting of Cs and Ci fused for less than 1/2 of total corona length, only Cs differentiated. Cs not appressed to the back of the stamens; lobes of Cs laminar, ovate, apically erect. Gynostegium 1-1.1 mm high, 0.9-1 mm diam., sessile. Stamens without filament, anthers higher than broad, trapezoidal, abaxially planar. Anther wings 0.4-0.45 mm long, extending beyond the anther proper, forming a basal arch; adjacent anther wings parallel to each other, in the same plane as the anther. Connective appendages 0.3-0.35 mm long, 0.18-0.2 mm wide, ovate, slightly inflexed. Pollinarium: corpusculum 0.11-0.12 mm long; caudicles 0.04-0.05 mm long, flattened, concavely recurved, triangular; pollinia 0.11-0.13 mm long, 0.05-0.07 mm wide, ovate in cross-section, oblongoid, laterally attached to the caudicles. Stylar head 0.35-0.45 mm diam., 0.25-0.3 mm high; upper part 0.12-0.14 mm high, semiglobose.

Follicles one per flower, erect, 18 mm long, 1.5 mm diam., fusiform, round in cross-section, apically acute, wingless, very light brown, slightly longitudinally grooved, glabrous.—Fig. 1, Map 1.

Seeds, and chromosome number unknown.

DISTRIBUTION AND HABITAT.—Madagascar, prov. Fiananrantsoa, silicaceous rocks of the Isalo.

FLOWERING TIME.—October.

This very unusual species which resembles a grass in habit (name!), is known only from the type collection. It possesses a very broad, short corpusculum and displays the corona type of *C. appendiculatum*, but lacks the strongly bifurcate stylar head of the latter species.

Cynanchum lineare N.E. Br.

Kew Bull. 1897: 273 (1897).

TYPE.—*Baron 109* (iso-, P!).

Plants twining. Pseudo-stipules absent.

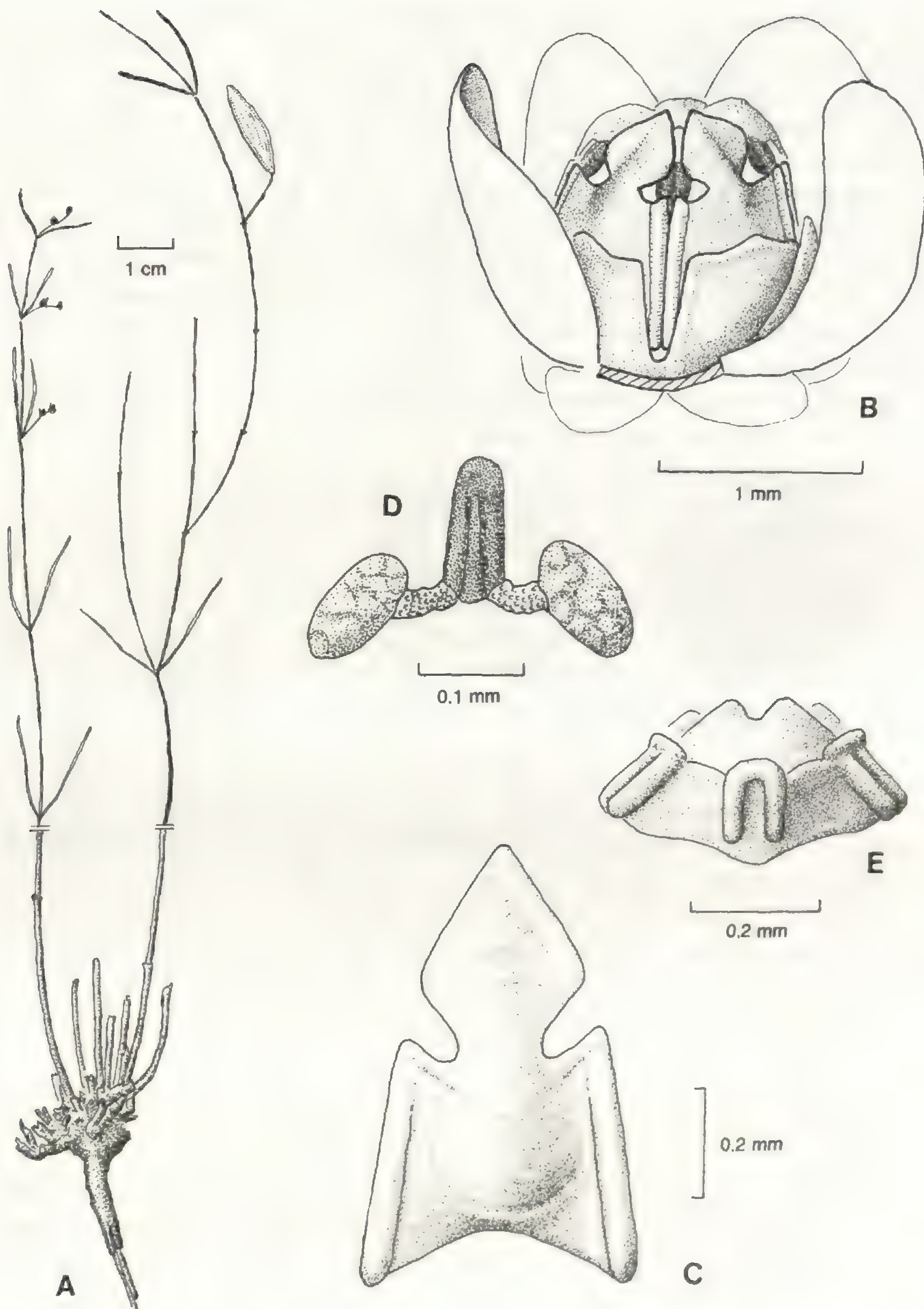


Fig. 1.—**Cynanchum graminiforme** Liede: **A**, habit with inflorescences and fruit; **B**, flower, one corolla lobe removed; **C**, anther, abaxial view; **D**, pollinarium; **E**, stylar head. (*Humbert 2900*). Drawings by Jim CONRAD.

Floral bracts 0.5-0.6 mm long, 0.4-0.5 mm wide at the base, deltoid, glabrous. Pedicels 3.4-6.2 mm long, sparsely to densely covered with flexuous trichomes, 0.4-0.45 mm long. Floral buds 3-5 mm long, 1.5-3 mm diam., conical, with imbricate aestivation. Calyx lobes 1.3-2 mm long, 0.8-1.2 mm wide, ovate to triangular, apically acute, abaxially glandular, and with few trichomes. Corolla rotate, 2-5 mm long; lobes basally fused to fused for more than 1/4 of their length, 1-1.5 mm wide, straight, recurved, oblong, apically obtuse, glabrous, green to yellow with brown median. Gynostegial corona white, tubular, 2-3.5 mm high, exceeding the gynostegium and entirely obscuring it; C(is) consisting of Cs and Ci fused for more than 3/4 of total corona length; only Ci differentiated. Cs appressed to the back of the stamens. Ci laminar, keeled along the upper two thirds of corona length; lobes of Ci cucullate, triangular when flattened, erect to inflexed with laterally involute margins. Gynostegium 0.9-1 mm high, 1-1.1 mm diam., sessile. Stamens without filament. Anthers broader than high, trapezoidal, abaxially planar. Anther wings 0.35-0.45 mm long, not extending along the whole length of the anther, which forms a "pseudostipe" of 0.5-0.6 mm height; distal ridge striate; adjacent anther wings parallel to each other, in the same plane as the anther to centrifugal, forming a distinct "mouth" with the basal lateral margin of the anther. Connective appendages 0.38-0.4 mm long, 0.18-0.2 mm wide, ovate, narrower than the stamen, strongly inflexed. Pollinarium: corpusculum 0.13-0.15 mm long, margins of the corpuscular cleft parallel, basally widened; caudicles 0.1-12 mm long, cylindrical, convexly recurved; pollinia 0.22-0.25 mm long, 0.1-0.12 mm wide, elliptical in cross-section, clavate, apically attached to the caudicles. Stylar head 0.58-0.6 mm diam., 0.42-0.44 mm high; upper part 0.22-0.24 mm high, depressed-conical to conical.

C. lineare is by far the most frequent species in the complex of small "pseudolobe-formers". The corona form of *C. lineare* is encountered in several closely related species (*C. fimbriatum*, *C. napiferum* and *C. subtilis*). However, these species are separable by at least slight floral differences, while the two subspecies here recognized are florally identical, but very distinctive vegetatively. The typical subspecies is characterized by linear, or at most, narrowly ovate leaves and a shortly pedunculate sciadioidal inflorescence while the new subspecies displays ovate leaves and longly pedunculate inflorescences. Tuberous roots have been confirmed only for the typical subspecies.

Cynanchum lineare N.E. Br. subsp. **lineare**

Plants twining, sparsely branched from the base, 25-50 cm high. Subterranean organs a single tuber per plant; tuber 12-15 cm long, 2-2.5 cm diam., napiform, brown, warty. Shoots annual, 25-50 cm long, herbaceous, basally woody with brownish to greyish bark; densely covered with flexuous trichomes, 0.5-0.55 mm long; internodes 1.5-2.5 cm long, 1.5-2 mm diam. Leaves persistent; petiole 1-5 mm long; colleters absent. Leaf blades herbaceous, 40-65 mm long, 0.7-25 mm wide, linear or rarely narrowly ovate, oblong or obovate, basally cuneate, or rarely lobate, apically acute to acuminate with acumen 2.5-4 mm long, margins thickened, veins and margins sparsely covered with flexuous trichomes, 0.4-0.45 mm long.

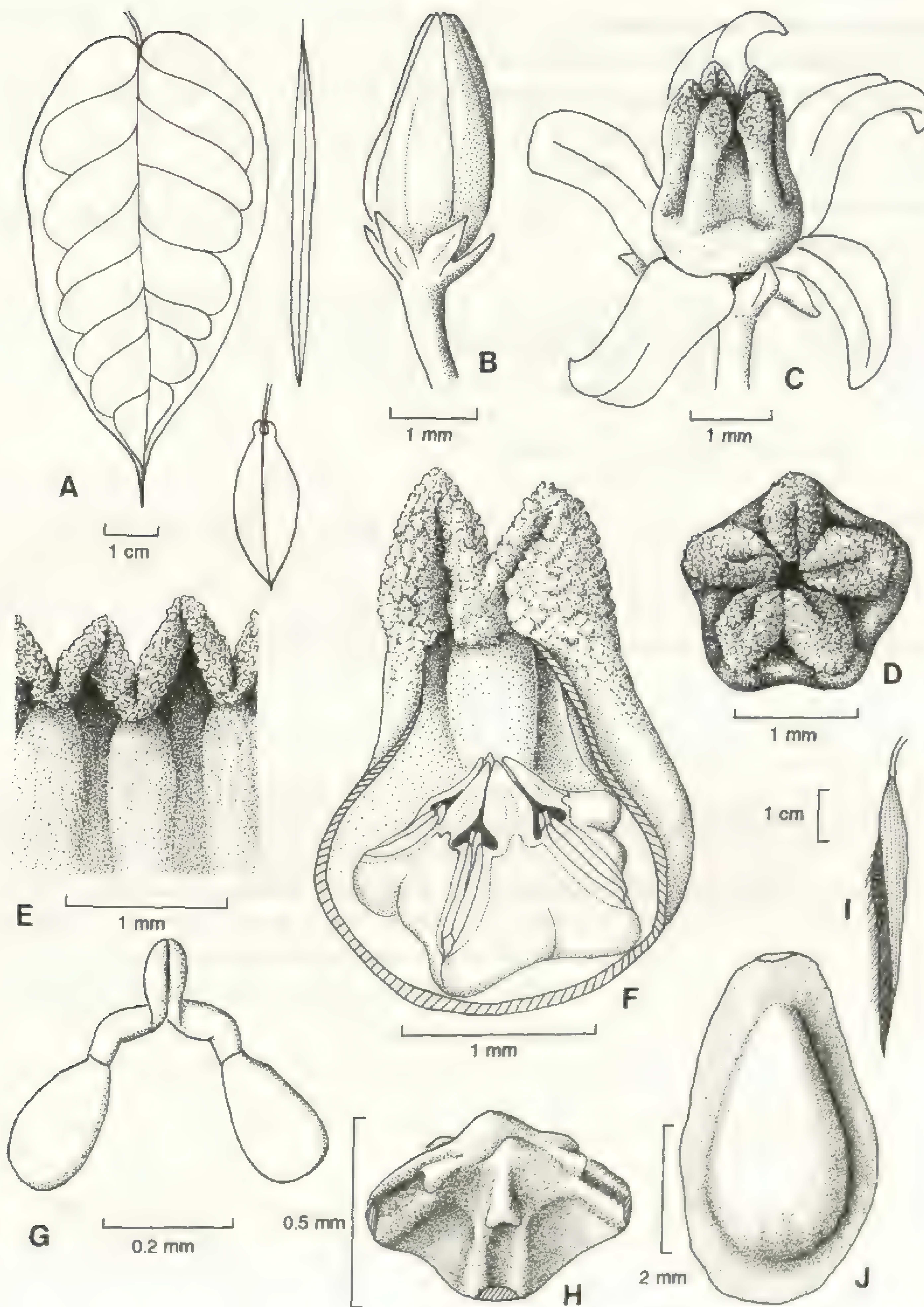


Fig. 2.—**Cynanchum lineare** N.E. Br.: **A**, leaves (left, subsp. **keraudreniae**, *Lavanchie s.n.*; middle, subsp. **lineare**, broad-leafed form, *Scott Elliott 2089*; right, subsp. **lineare**, typical form, *Perrier de la Bâthie 14446*); **B**, bud (subsp. **keraudreniae**, *Lavanchie s.n.*); **C**, flower; **D**, corona in top view; **E**, apical half of unfolded corona, adaxially; **F**, gynostegium in relation to the corona (partially removed); **G**, pollinarium; **H**, stylar head; **I**, fruit; **J**, seed (subsp. **lineare**, *Liede & Conrad 2863*). Drawings by G. Hintze.

Inflorescences bostrychoid to sciadioidal, 7-20-flowered, 4-7 flowers open at time. Peduncles 13.5-27 mm long, sparsely covered with flexuous trichomes, 0.4-0.45 mm long; rachis 0-16 mm.

Follicles one per flower, pendulous, 55-60 mm long, 4-6 mm wide, obclavate, round in cross-section, apex shortly beaked, light brown to medium brown, longitudinally grooved. Seeds 4-5 mm long, 3.5-4 mm wide, ovate, medium brown, seta and aseta side indistinctly sculptured with longitudinal ridges, wing 0.5 mm wide, entire; coma 15-20 mm long.—Fig. 2, Map 2.

Chromosome number unknown.

DISTRIBUTION AND HABITAT.—Madagascar, prov. Antananarivo, Fianarantsoa, Mahajunga, Toliara; 1300-2300 m; on quartzite and gneiss, rocky ridges, ericoid scrub, scrubby forest, roadsides.

FLOWERING TIME.—October to April, June.

LITERATURE.—CHOUX M.P. (1914): 352, with illustrations of habit and subterranean organs.

Cynanchum lineare N.E. Br. subsp. **keraudreniae** Liede, *subsp. nov.*

Structura floris non differt a subspecie typica, sed foliis nonlinearibus, 50-90 mm longis, 20-50 mm latis, pedunculibus 45-70 mm longis discrepans.

TYPE.—*Keraudren 1594* (holo-, P !).

Plants twining. Subterranean organs unknown. Shoots glabrous; internodes 10-17 cm long, 1.5-2 mm diam. Leaves persistent; petioles 10-20 mm long; three colleters at the base of the leaves. Leaf blades slightly coriaceous, 50-90 mm long, 20-50 mm wide, ovate, basally cordate, apically acuminate, acumen 7.5-10 mm long, marginally slightly thickened, glabrous.

Inflorescences bostrychoid, 12-18-flowered, 5-10 flowers open at a time. Peduncles 45-70 mm long, glabrous; rachis 3.5-16 mm long. Flower size towards the larger end of total range.—Fig. 2, Map 2.

Fruits, seeds and chromosome number unknown.

DISTRIBUTION AND HABITAT.—Comores; Madagascar, prov. Antsiranana; forest.

FLOWERING TIME.—March.

MATERIAL STUDIED.—COMORES: *Lavanchie s.n.*, Anjouan, 19.X.1905 (P).—MADAGASCAR: *Boivin s.n.*, Lokobe, Nossi-Bé, III.1851 (P); *s.n.* (P); *Keraudren 1594*, Nossi-Bé, Réserve Lokobe, III.1962 (P).

This subspecies is restricted to Nossi-Bé, an island off northwestern Madagascar and the Comores. It is still insufficiently known both ecologically and in its relationship to the typical subspecies. However, while the other non-linear leafed specimens available show no additional

characters separating them from the linear-leaved ones, subsp. *keraudreniae* is easily separable by its long peduncle. To re-evaluate the *C. lineare* complex, more material is urgently needed.

The taxon is named in honour of Dr. Monique KERAUDREN-AYMONIN, the collector of the type specimen.

Cynanchum phillipsonianum Liede & Meve, *sp. nov.*

Plantae erectae, surculis succulentis, foliis ovatis vel lanceolatis, 30-50 mm longis, 9-15 mm latis. Inflorescentia cymosa, botrychoidea, 15-30-flora, flores 4-6 simul apertos evoluta. Corolla 3-3.5 mm long, purpurata. Corona gynostegialis alba, gynostegium altitudine aequans, partibus staminalibus interstaminalibusque per 1/2-3/4 altitudinis totae connatis. Forma partium interstaminalium solum differens, lobos erectos, cucullatos. Gynostegium stipitatum, captite stylorum elongate conico, bifurcato.

TYPE.—*Bardot-Vaucoulon 40* (holo-, P!).

Plants erect, sparsely acrotonically branched. Subterranean organs unknown. Shoots perennial, succulent, glabrous; internodes 2-4 cm long, 3-4.5 mm diam. Pseudo-stipules absent. Leaves persistent; petiole 11-20 mm long; four colleters at the base of the leaves; leaf blades herbaceous, 30-50 mm long, 9-15 mm wide, ovate to ovate-lanceolate, basally slightly cordate, apically acute.

Inflorescences bostrychoid, 15-30-flowered, 4-6 flowers open at a time. Peduncles 15-30 mm long, glabrous; rachis 15-20 mm long, straight. Floral bracts 0.7-0.8 mm long, 0.6-0.7 mm wide at the base, deltoid, glabrous. Pedicels 0.3-0.5 mm long, glabrous. Floral buds 2.5-3.5 mm long, 1.3-1.7 mm diam., conical to ovoid, with imbricate aestivation. Calyx lobes 1.6-1.8 mm long, 0.8-0.9 mm wide, ovate, apically acute, abaxially glabrous. Corolla cyathiform, 3-3.5 mm long, lobes fused for more than 1/4 of total corolla length, 1.1-1.3 mm wide, incurved, ovate, apically obtuse, abaxially purple; adaxially slightly papillose, basally purple, apically yellowish green. Gynostegial corona pale yellowish green, 2.4-2.6 mm high, equalling the gynostegium in height. C(is) consisting of Cs and Ci fused for about 2/3 of total corona length, only Ci differentiated. Cs apically erect. Ci laminar, producing a pronounced convex fold along the upper half of corona height; lobes of Ci cucullate, erect, with laterally and apically involute margins. Gynostegium 1.4-1.6 mm high, 1.8-2.2 mm diam., atop a 0.5-0.6 mm long stipe. Stamens without filament; anthers about as high as broad; trapezoidal, abaxially gibbose. Anther wings 0.65-0.7 mm long, extending along the whole length of the anther; adjacent anther wings parallel to each other, centrifugal. Connective appendages 0.83-0.87 mm long, 0.6-0.65 mm wide, triangular, equalling the stamen in width, erect. Pollinarium: corpusculum 0.24-0.25 mm long, margins of the corpuscular cleft divergent towards the apex; caudicles 0.12-0.13 mm long, flattened, convexly recurved, trapezoidal; pollinia laterally attached to the caudicles, 0.38-0.4 mm long, 0.19-0.21 mm wide, ovate in cross-section, ovoid. Stylar head 0.9-0.95 mm diam., 1.15-1.2 mm high; upper part 0.74-0.77 mm high, elongated-conical and bifurcate.

Follicles one or occasionally two per flower, erect, 55-60 mm long, 5-6 mm wide, obclavate, ovate in cross-section, apex strongly beaked, grey to medium brown, smooth, glabrous. Seeds 6-6.5 mm long, 4-4.5 mm wide, ovate, medium brown, seta and aseta side with a few, irregularly

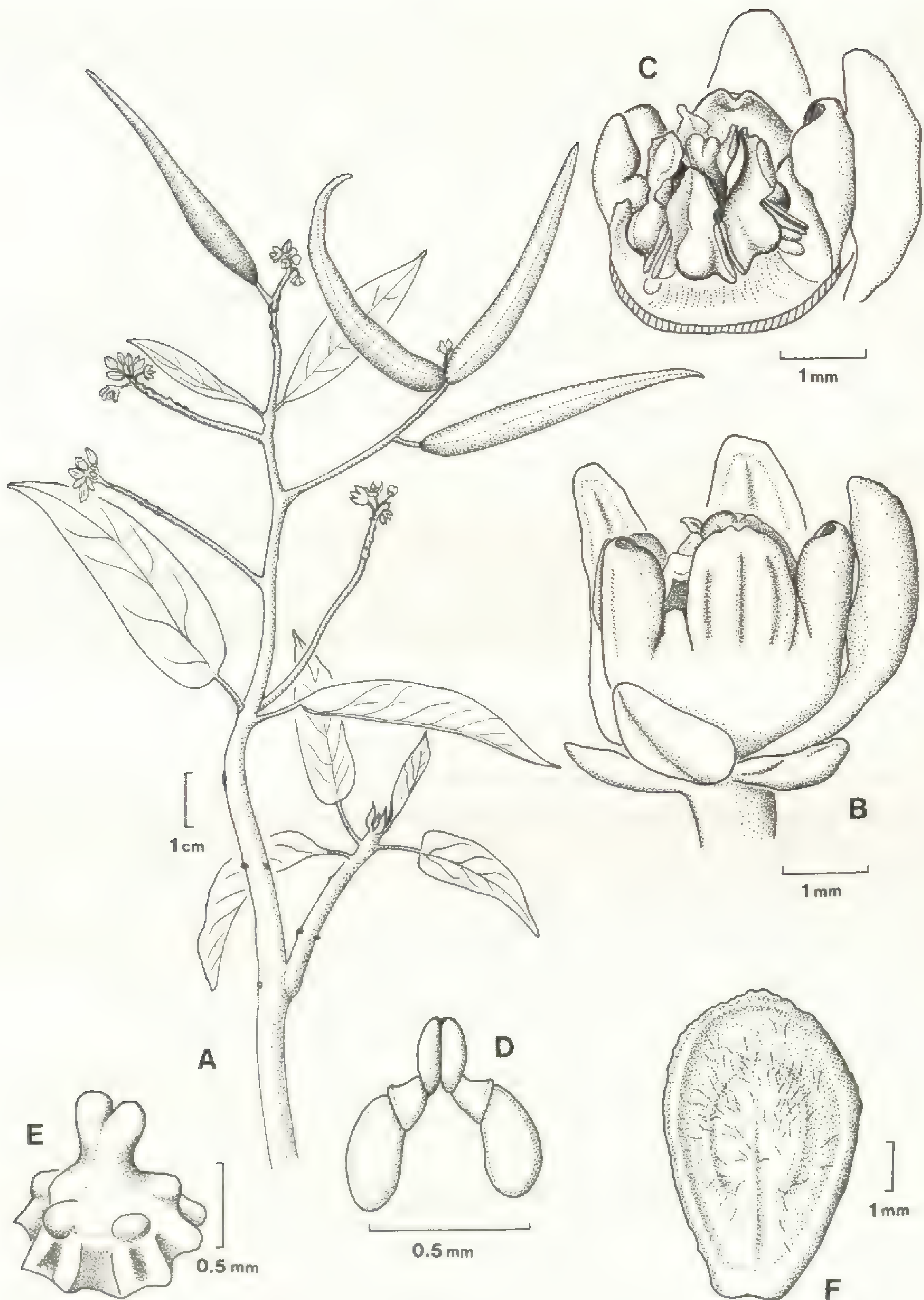


Fig. 3.—**Cynanchum phillipsonianum** Liede & Meve: **A**, habit, with inflorescences and fruits; **B**, flower, two corolla lobes removed; **C**, gynostegium and corona (partially removed); **D**, pollinarium; **E**, stylar head; **F**, seed. (*Bardot Vaucoulon 40*). Drawings by U. Meve (A) and G. Hintze.

arranged trichomes, 0.35-0.4 mm long; wing 0.3-0.45 mm wide, laterally entire, apically dentate; coma 25-30 mm long.

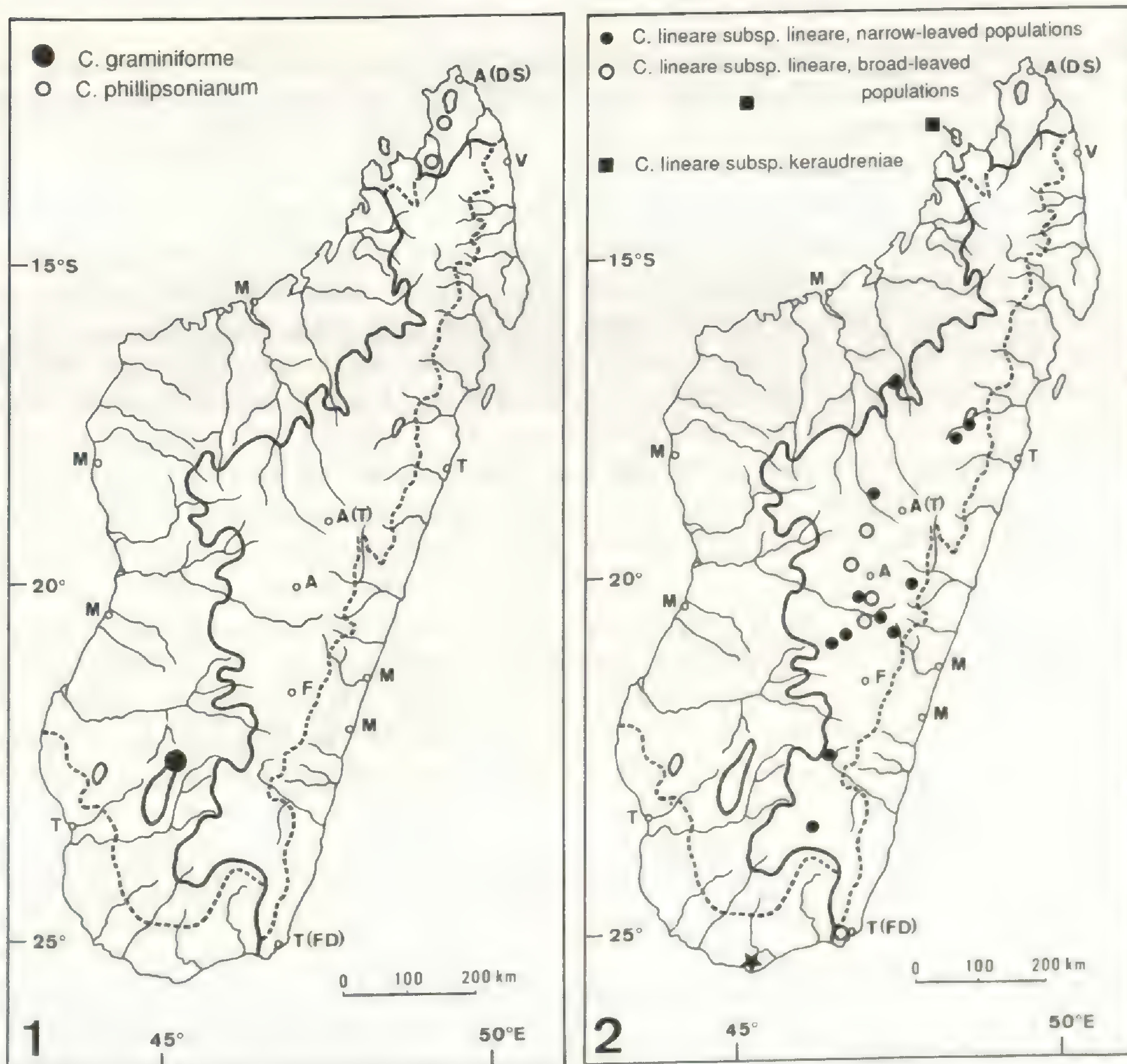
Chromosome number unknown.—Fig. 3, Map 1.

DISTRIBUTION AND HABITAT.—Madagascar, prov. Antsiranana; Tsingy.

FLOWERING TIME.—June, November.

MATERIAL STUDIED.—MADAGASCAR: *Bardot-Vaucoulon 40*; *210*, Tsingy du Lac Vert, Ankarana du N, 3.VI.1990 (P); *Gillespie 4084*, Ankarana, 7 km SE of Matsaborimanga, 29.XI.1990 (P).

From the remainder of the broad-leaved Malagasy species, *C. phillipsonianum* differs most obviously by its soft, smooth stems, which are reminiscent of the genus *Folotsia*. The strongly



bifurcate, elongated-conical stylar head is also characteristic for this species. Corona structure suggests an affinity to the "pseudolobe-formers".

The species is named after Dr. P.B. PHILLIPSON, Grahamstown, South Africa, who introduced me to the wonders of the Malagasy flora.

LEAFLESS CYNANCHUM SPECIES

Cynanchum ansamalense Liede, *sp. nov.*

Ramis subsucculentibus gracilibus; lobis corollae decurvis; corona gynostegialis cyathiforme gynostegio breviore; gynostegio breve stipitato; capite stylorum breve ob-infundibuliforme.

TYPE.—*Rauh 21850*, Madagascar, prov. Toliara, 70 km from Ansamala, 4.IV.1969 (holo-, HEID!). Only known material.

Plants ascending, twining. Subterranean organs unknown. Shoots semi-succulent, finely striate, glabrous; internodes 1-1.5 mm diam. Leaf scales sessile, 0.8-1 mm long, 0.8-1 mm wide, ovate, apically mucronate, glandular.

Inflorescences subsessile, bostrychoid, 1-4-flowered, 1-2 flowers open at a time. Floral bracts 0.3-0.4 mm long, 0.3-0.4 mm wide at the base, deltate, glandular over the whole surface, glabrous. Pedicels 0.2-0.4 mm long, glabrous. Floral buds 0.6-0.7 mm long, 0.5-0.6 mm diam., globose, with imbricate aestivation. Calyx lobes 0.3 mm long, 0.3 mm wide, triangular, apically acute, abaxially non-glandular, glabrous. Corolla rotate, 1.8-2 mm long; lobes basally fused; 0.8-1 mm wide, decurved, oblong, apically acute, basally yellow, apically purple, adaxially with dark purple along the main nerves. Gynostegial corona ivory, cyathiform, 1.1-1.2 mm high, shorter than the gynostegium. C(is) consisting of Cs and Ci completely fused, annular, Ci as long as Cs, thicker than Cs. Cs appressed to the back of the stamens, apically erect. Ci laminar, reflexed. Gynostegium 0.9-1 mm high, 1.4-1.5 mm diam., atop a stipe of 0.25-0.3 mm length. Stamens without filament; anthers broader than high, deltoid, abaxially planar. Anther wings 0.1-0.2 mm long, extending along the whole length of the anther; adjacent anther wings parallel to each other, basally widened, in the same plane as the anther, but in considerable distance from each other, not forming proper guide rails. Connective appendages 0.3-0.4 mm long, 0.2-0.3 mm wide, rectangular, almost exclusively consisting of the thickened midrib, narrower than the stamen, erect. Pollinarium: corpusculum 0.13-0.14 mm long, elliptic, margins of the corpuscular cleft parallel, basally widened. Caudicles 0.1 mm long, cylindrical, straight, horizontal, thickened at the insertion of the pollinium; pollinia 0.24-0.25 mm long, 0.11-0.12 mm wide, ovate in cross-section, clavate, laterally attached to the caudicles. Stylar head papillose, 0.75-0.85 mm diam., 0.75-0.85 mm high; upper part 0.55-0.6 mm high, shortly ob-infundibuliform.—Fig. 4, Map 3.

Fruits, seeds and chromosome number unknown.

DISTRIBUTION AND HABITAT.—Madagascar, prov. Toliara.

FLOWERING TIME.—April.

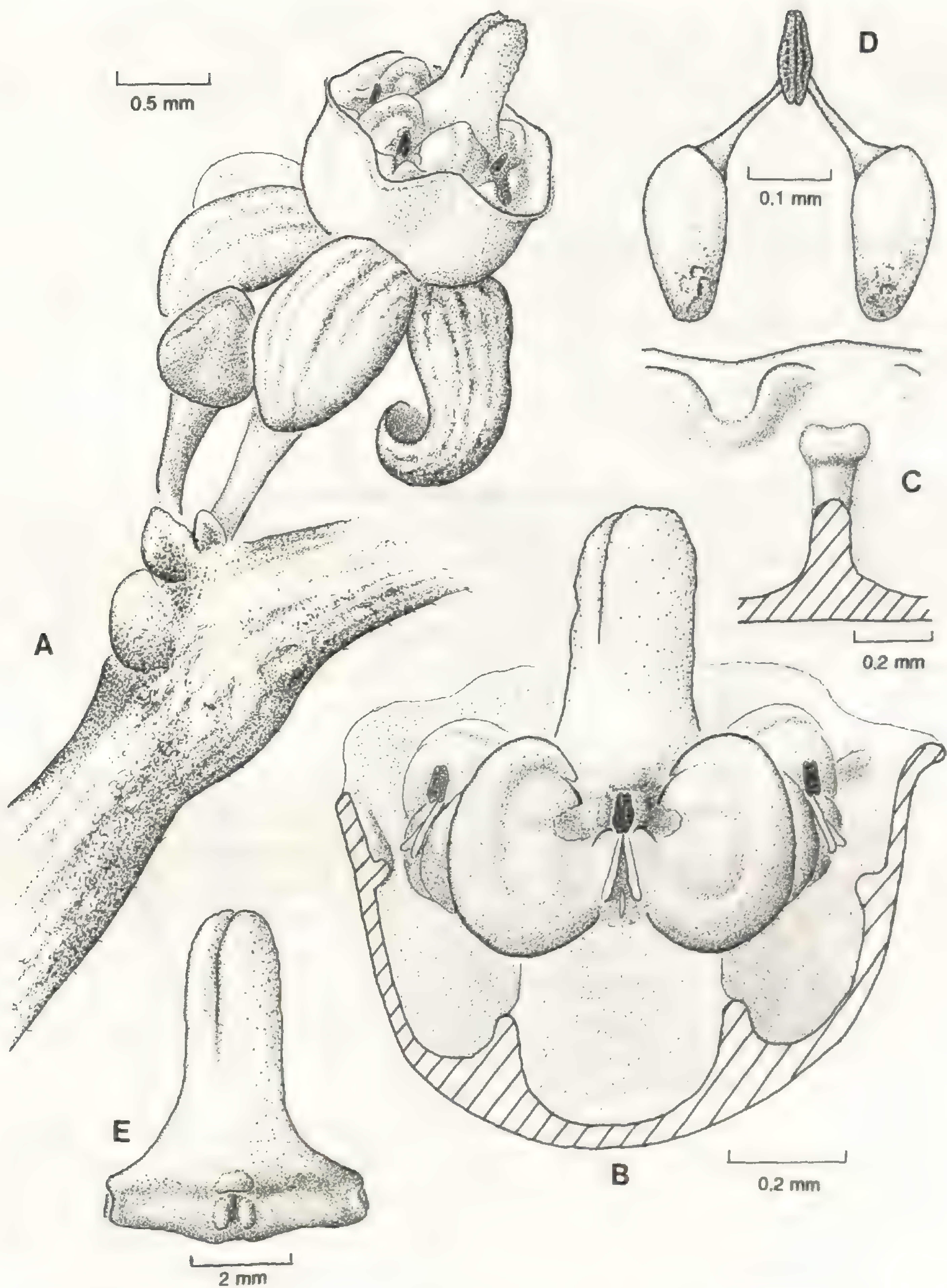


Fig. 4.—**Cynanchum ansamalense** Liede: **A**, inflorescence, bud and flower; **B**, gynostegium and corona, partially removed; **C**, corona adaxially, showing the slight thickening and the folds pressing against the anther; **D**, pollinarium; **E**, stylar head. (*Rauh 21850*). Drawings by Jim CONRAD.

Among the leafless Malagasy *Cynanchum* species, *C. ansamalense* is the only one possessing a truly annular corona. The ridges on the adaxial surface of the corona is reminiscent of the equally leafless *C. gerrardii* and the leafy African species *C. schistoglossum*. The characteristic shortly ob-infundibuliform stylar head further distinguishes this species.

Cynanchum appendiculatopsis Liede, *sp. nov.*

Structura floris C. appendiculato *similaris, sed differt habitu aphyllo, gynostegio breviter stipitato, capite stylorum valde bifido.*

TYPE.—*Bosser 16816* (holo-, P!).

Plants erect to decumbent, 40-50 cm high, sparsely branched from the base, sarmentose, with adventitious roots restricted to the nodes. Subterranean organs consisting of fibrous roots. Shoots semi-succulent, with flattened nodes, finely striate, obscurely glaucous, sparsely glabrescent with flexuous trichomes, 0.3-0.4 mm long; internodes 3.5-6 cm long, 1.5-2 mm diam. Leaf scales papery, 1-1.2 mm long, 0.6-0.8 mm wide, ovate, apically acute to acuminate. Latex ivory.

Inflorescences subsessile, sciadioidal, 2-5-flowered, 2-3 flowers open at a time. Floral bracts 0.6-0.7 mm long, 0.7-0.8 mm wide at the base, triangular, glabrous. Pedicels 2-4 mm long, sparsely covered with flexuous trichomes, 0.15-0.2 5 mm long. Floral buds 3-3.5 mm long, 1.3-1.5 mm diam., conical, with imbricate aestivation. Calyx lobes 1-1.2 mm long, 0.5-0.6 mm wide, ovate, apically acute, abaxially glabrous. Corolla campanulate, 2.5-3.5 mm long; lobes basally fused, 0.8-1 mm wide, incurved to patent, oblong, apically acute, rose with purple along the main nerves. Gynostegial corona green, cyathiform, 1.0-1.2 mm high, slightly shorter than the gynostegium. C(is) consisting of Cs and Ci fused for more than 3/4 of total corona length, Cs and Ci differentiated. Cs not appressed to the back of the stamens, apically erect to reflexed; lobes of Cs laminar, ovate, with straight margins. Ci laminar, producing a convex fold. Gynostegium 0.85-0.9 mm high, 1.1-1.2 mm diam., atop a stipe of 0.5 mm. Stamens without filament. Anthers broader than high, rectangular, abaxially planar. Anther wings 0.4-0.45 mm long, extending along the whole length of the anther; adjacent anther wings parallel to each other, in the same plane as the anther. Connective appendages 0.3-0.35 mm long, 0.35-0.4 mm wide, widely ovate, narrower than the stamen, slightly inflexed. Pollinarium: corpusculum 0.175-0.2 mm long; caudicles 0.12-0.15 mm long; caudicles medianly inserted at the corpusculum, flattened, straight, declinate, triangular; pollinia 0.25-0.28 mm long, 0.15-0.17 mm wide, ovate in cross-section, ovoid, laterally attached to the caudicles. Stylar head 0.9-1 mm diam., 0.75-0.85 mm high; upper part 0.6-0.65 mm high, bifurcate.

Follicles one per flower, erect, 55 mm long, 3 mm wide, obclavate to narrowly oblong, round in cross-section, apex strongly beaked, light brown, longitudinally grooved, glabrous.—Fig. 5, Map 3.

Seeds and chromosome number unknown.

DISTRIBUTION AND HABITAT.—Madagascar, prov. Fianarantsoa; granitic rocks.

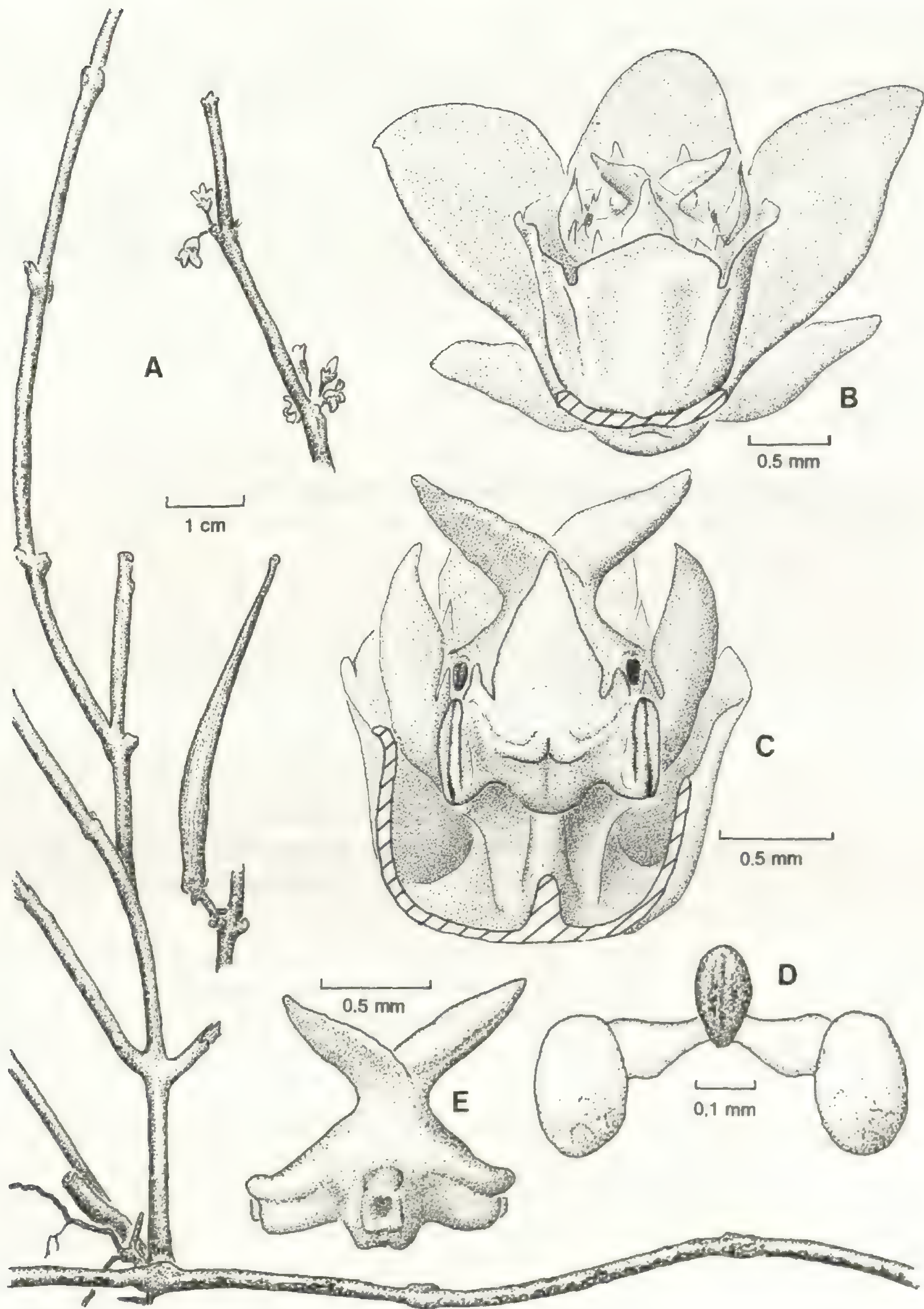


Fig. 5.—**Cynanchum appendiculatopsis** Liede: **A**, shoot with rhizome, inflorescence and fruit; **B**, flower, two corolla lobes removed; **C**, gynostegium, corona partially removed; **D**, pollinarium; **E**, stylar head. (*Bosser 16816*). Drawings by Jim CONRAD.

FLOWERING TIME.—April.

MATERIAL STUDIED.—MADAGASCAR: *Bosser 19590*, Itremo, 1964; *16816*, route du Sud, P.K. 300, IV.1963 (P).

The species is easily identified by its enormous, strongly bifurcate stylar head. This stylar head, and the floral structure as a whole is reminiscent of the shrubby *C. appendiculatum*. The striate shoots in combination with ivory latex suggest that it is probably a member of the *C. gerrardii* group.

Cynanchum luteifluens (Jum. & H. Perrier) Desc.

Adansonia, sér. 2, 1: 314 (1961).

Decanema luteifluens Jum. & H. Perrier, Rev. Gén. Bot. 23: 253 (1911), Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. 152: 1017 (1911).

TYPE.—*Bojer s.n.* (holo-, P!).

Plants twining, 2-3 m high, richly, irregularly branched. Subterranean organs consisting of fibrous roots. Shoots semi-succulent, basally woody, with grayish bark, finely, but conspicuously striate, obscurely glaucous, glabrous (but often covered with a blackish fungus). Latex yellow.

Calyx lobes entirely free, ovate, apically acute, ciliate. Corolla rotate; lobes basally fused. Gynostegial corona white, urceolate, exceeding the gynostegium and partly obscuring it. C(is) consisting of Cs and Ci fused for more than 1/4 of total corona length, abaxially glabrous, Cs and Ci differentiated, Ci thinner than Cs. Cs appressed to the back of the stamens, adaxially with a basal protuberance corresponding to the filament. Gynostegium sessile. Anther wings extending along the whole length of the anther, distal ridge smooth.

Follicles normally one per flower, erect, narrowly oblong, round in cross-section, apically obtuse, light greenish brown, longitudinally grooved, glabrous. Seeds pyriform, medium brown, seta and aseta side with regularly arranged trichomes, 0.25-0.3 mm long, margins wingless, denticulate; coma 20-25 mm long.

C. luteifluens represents the most frequent leafless *Cynanchum* species in Madagascar. While floral size is fairly variable, there is a distinct gap separating the largest flowers. Their recognition as a distinct variety seems therefore warranted. The large-flowered variety is encountered mainly on the Central Plateau, the Isalo, and around Fort Dauphin, while the typical variety occurs there and, in addition, in the arid south and the northwest.

Cynanchum luteifluens (Jum. & H. Perrier) Desc. var. **luteifluens**

Decanema bojerianum Decne., Ann. Sci. Nat. Bot. 9: 338, pl. 12, Fig. G (1838) (as "*bojeriana*"), non *C. bojerianum* (Decne.) Choux (1931); *C. decaisnianum* Desc., Adansonia, sér. 2, 1: 314 (1961), non *C. decaisneanum* R.W. Holm (1953), nor *C. decaisneanum* Alain (1955) (Art 53.3, IBCN).

Sarcostemma mauritianum Bojer, Hort. Maurit.: 214 (1837), non *C. mauritianum* Lam. (1786), nor *C. mauritianum* Bojer ex Decne. (1844).

Asclepias aphylla Bojer, nom. in sched. (P); *A. aphylla* Bojer ex Decne. in DC., Prodr. 8: 546 (1844), pro syn., non *A. aphylla* Forssk. (1775), nor *A. aphyllum* Thunb. (1794), nor *A. aphyllum* Roxb. ex Wight (1837).

Internodes 4-12 cm long, 2-3 mm diam. Leaf scales sessile, 1.2-1.5 mm long, 0.8-1 mm wide, broadly ovate, apically acute.

Inflorescences sessile, sciadioidal, 1-4-flowered, all flowers open at a time. Floral bracts 0.4-0.8 mm long, 0.3-0.5 mm wide at the base, ciliate. Pedicels 3.5-5 mm long, isolatedly to densely covered with uncinate trichomes, 0.15-0.2 mm long. Floral buds 2-2.5 mm long, 1.2-1.6 mm diam., conical, with imbricate, apically slightly contorted aestivation. Calyx lobes 0.6-0.8 mm long, 0.4-0.6 mm wide. Corolla 1.5-3 mm long; lobes 0.7-1 mm wide, patent, oblong, apically obtuse, yellow. Gynostegial corona 2-3(-3.5) mm high, Ci slightly longer than Cs, thinner than Cs. Lobes of Cs apically erect to strongly inflexed; extending into a long twisted filament, with straight margins. Lobes of Ci erect to reflexed, extending into a long twisted filament. Gynostegium 1-1.5 mm high, 1-1.2 mm diam. Stamens with filament of 0.25-0.3 mm height; anthers broader than high; rectangular, abaxially planar. Anther wings 0.3-0.4 mm long; adjacent anther wings parallel to each other, in the same plane as the anther. Connective appendages 0.4-0.5 mm long, 0.4-0.5 mm wide, widely ovate, equalling the stamen in width, slightly inflexed. Pollinarium: corpusculum 0.15-0.18 mm long, margins of the corpuscular cleft parallel, basally widened; caudicles 0.06-0.075 mm long, flattened, straight, horizontal, triangular; pollinia 0.175-0.225 mm long, 0.1-0.125 mm wide, ovate in cross-section, ovoid, laterally attached to the caudicles. Stylar head white, 0.8-1mm diam., 0.5-0.6mm high; upper part 0.4-0.5 mm high, depressed-conical or umbonate.

Follicles 80-180 mm long, 4-5 mm wide. Seeds 3.5-5 mm long, 1.5-2 mm wide.—Fig. 6, Map 4.

Chromosome Number: 2n=22 (*Liede & Conrad 2752, 2673*).

Distribution and habitat.—Madagascar, in all drier parts of the island, absent in the far North and along the East coast; Ile Europe; 0-1400 m; gneiss rocks, dunes, xerophytic bush.

Flowering time.—All year, with peak between February and May.

Vernacular names.—Sanatry, Sanizaza (Androy), Tina, Trihy, Try.

Literature and illustrations.—Decaisne M.J., Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 2. 9: tab. 12 (1838), illustration of flower, corona, anther, pollinarium and stylar head; Delessert B., Icones Selectae Plantarum, vol. 5, tab. 68 (1846).

There are some specimens (e.g., *Rabevohitra 1868*, MO) that display extremely small flowers. However, as their basic floral structure is that of *C. luteifluens*, and because material is too scarce to determine whether they constitute occasional aberrations or taxonomically recognizable entities, they are included in *C. luteifluens* var. *luteifluens* here.

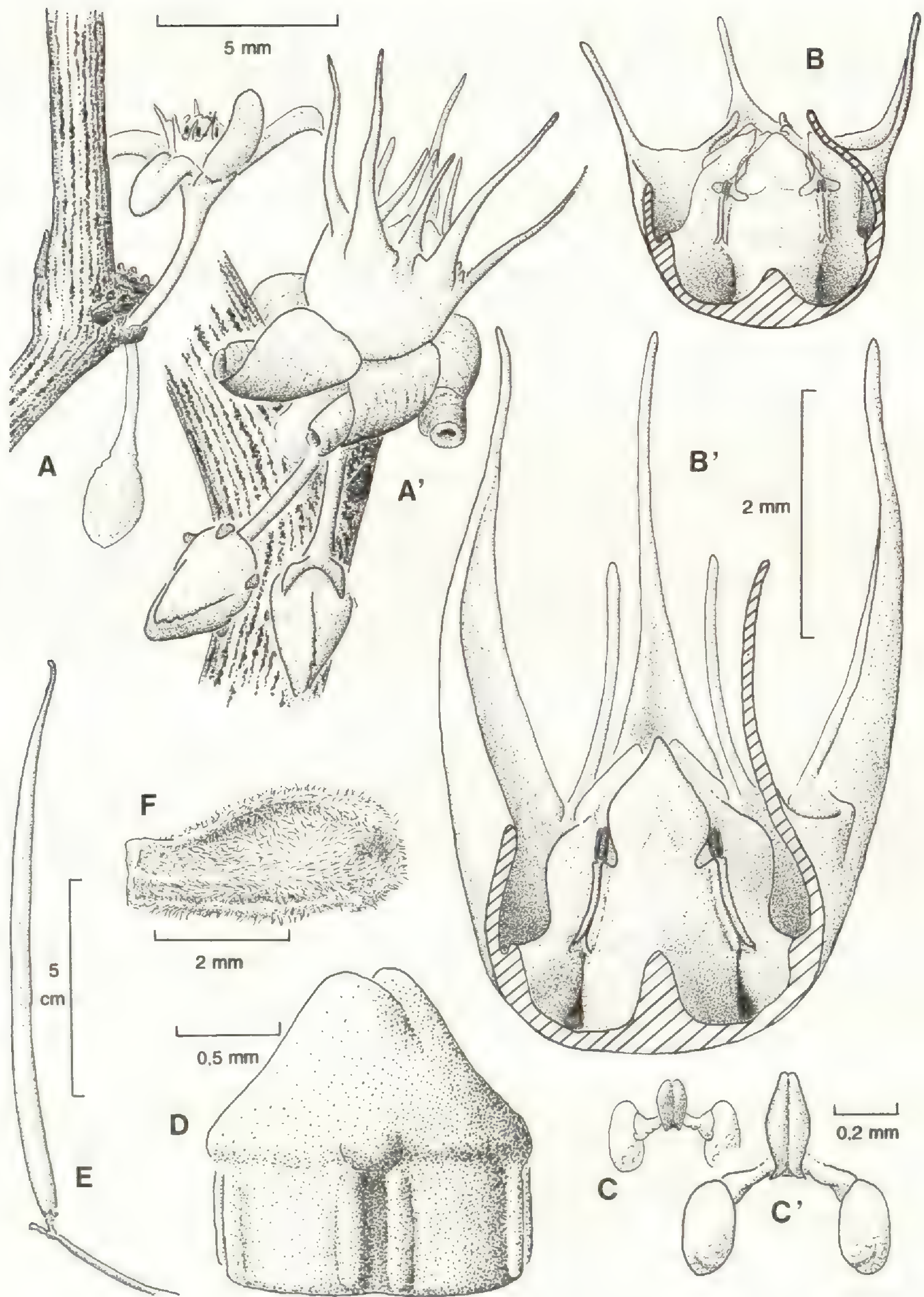


Fig. 6.—**Cynanchum luteifluens** Desc.: **A**, **A′**, inflorescence and flower; **B**, **B′**, gynostegium, corona partly removed; **C**, **C′**, pollinaria; **D**, stylar head; **E**, fruit; **F**, seed. A-C, var. **luteifluens** (*Liede & Conrad 2731*); A'-D, var. **longicoronae** (*Liede & Conrad 2624*); E, var. **luteifluens** (*Perrier de la Bâthie 16798*); F, var. **luteifluens** (*Liede & Conrad 2703*). Drawings by Jim CONRAD.

Cynanchum luteifluens Desc. var. **longicoronae** Liede, *var. nov.*

Varietas typica affine, sed floribus grandioribus; lobis corollae et coronis 4.5 mm longis vel longior; elongatis apicibus partium staminalium interstaminaliumque corona nunquam inflexis.

TYPE.—*Keraudren 306* (holo-, P!).

Internodes 4-10 cm long, 2.5-4 mm diam. (at least terminal branches thicker than in typical variety). Latex yellow. Leaf scales sessile, 1.5-2 mm long, 1.4-1.6 mm wide, broadly ovate, apically acuminate.

Inflorescences subsessile, sciadioidal, 2-7-flowered, 1-5 flowers open at a time. Floral bracts 0.8-1.2 mm long, 0.4-0.6 mm wide at the base, triangular, with trichomes. Pedicels 4-6 mm long, sparsely covered with flexuous trichomes, 0.15-0.2 mm long. Floral buds 4-4.5 mm long, 2-2.5 mm diam., conical, with imbricate to apically slightly contorted aestivation. Calyx lobes 1-1.2 mm long, 0.8-1 mm wide. Corolla 4.5-6 mm long; lobes 1.2-2 mm wide, decurved, oblong, apically acute to obtuse, twisted, greenish yellow to brown, frequently with brown along the main nerves. Gynostegial corona 4.5-6.5 mm high, Ci distinctly longer than Cs. Lobes of Cs erect, extending into a filament. Lobes of Ci reflexed, extending into a filament. Gynostegium 2.5-3.5 mm high, 1.5-2 mm diam. Stamens with filament of 0.6-0.8 mm height; anthers about as high as broad, trapezoidal, abaxially planar. Anther wings, 0.8-1.2 mm long, extending along the whole length of the anther, distal ridge smooth; adjacent anther wings parallel to each other, basally widened, slightly centrifugal, basally forming a distinct "mouth". Connective appendages 1-1.2 mm long, 0.8-1 mm wide, ovate, equalling the stamen in width, strongly inflexed. Pollinarium: corpusculum 0.3-0.4 mm long, margins of the corpuscular cleft parallel, basally widened; caudicles 0.13-0.16 mm long, flattened, straight, declinate; pollinia 0.3-0.4 mm long, 0.15-0.2 mm wide, ovate in cross-section, ovoid, laterally attached to the caudicles. Stylar head white, 1.2-1.5 mm diam., 1.5-1.7 mm high; upper part 0.75-0.85 mm high, conical and bifurcate.

Follicles 90-140 mm long, 6-8 mm wide, narrowly oblong, round in cross-section, apically obtuse, light greenish brown, longitudinally grooved, glabrous. Seeds 4.5-5.5 mm long, 2-2.5 mm wide, pyriform, medium brown, seta and aseta side with regularly arranged trichomes, 0.2-0.3 mm long; marginally wingless, denticulate; coma 20-25 mm long.—Fig. 6, Map 4.

Chromosome number unknown.

DISTRIBUTION AND HABITAT.—Madagascar, prov. Fianarantsoa, Toliara–Ambovombe, Bekily, Tôlanaro, Ranohira, Toliara; 150-1800 m; granitic rocks; margins of bush and forest patches.

FLOWERING TIME.—All year with peak between November and March.

LITERATURE AND ILLUSTRATIONS.—CHOUX M.P. (1914): 291-298; DESCOINGS B. (1961): 313, with illustrations of flower, corona, anther, pollinarium; JUMELLE H. & PERRIER DE LA BÂTHIE H., Ann. Inst. Bot.-Géol. Colon. Marseille, sér. 2, 9: 195 (1908).

MATERIAL STUDIED.—MADAGASCAR: *D'Arcy & Rakotozafy 15347*, between Ambovombe and Fort Dauphin, 9.V.1983 (MO); *Bosser 9174*, Ihosy, P.K. 596, II.1956 (P); *15725*, Vohitany, Bekily, II.1962 (P); *Cours 5086*, Isalo, Sahanafo, 31.I.1955 (P); *5125*, rocher de Bemanda, route de la haute vallée d'Ihosy vers le km 25, 4.II.1955 (P); *Croat 30296*, W of Ambalavao, near P.K. 475, on and around base of inselbergs, 950-1050 m, 1.II.1975 (MO); *30566*, 10 km W of Ranohira on route #7, massif de l'Isalo, 810 m, 3.II.1975 (MO); *32061*, between Beraketa and Isoanala, along Route #13, 250-660 m, 22.II.1975 (MO); *Decary 717*, Ankatso (Antananarivo), 20.II.1921 (P); *3826*, Antanimora, 13.V.1929 (P, TAN); *4553*, Antanimora, prov. de Fort Dauphin, 30.VII.1926 (P); *5497*, chaîne d'Ambinda à l'ouest d'Ivohibe, 1200-1300 m, 26.IX.1926 (P); *6253*, Anosivato (environs de Tananarive), 22.IV.1928 (P); *9011*, Tranomaro, au NE d'Ambovombe, 19.VI.1931 (P); *13212*, Ambatofinandrahanana (environs de), 1600-1800 m, 22.II.1938 (P); *Descoings 1002*, au S de Betroka, route Antanimora-Betroka (P); *2200*, à l'est d'Ihosy, plaine de la Menarahaka, 1.II.1957 (P); *3617*, Ihosy, Station I – rochers au-dessus de l'aérodrome, 10.VII.1958 (P); *3645*, route d'Ivohibe, km 12, à droite de la plaque et escarpement du rocher, 12.VII.1958 (P); *Humbert 12810*, vallée de Manambolo, rive gauche (bassin du Mandrare), environs d'Isomono, confluent de Sakamalio, 400-600 m, XII.1933 (P); *12964*, vallée de Manambolo, rive droite, bassin de Mandrare, environs d'Isomono, confluent de Sakamalio, 400-900 m, XII.1933 (P); *28549*, haute vallée de Menarahaka, à l'est d'Ihosy, 700-800 m, 1955 (P); *Humbert & Perrier de la Bâthie 2536*, environs de Tuléar, 10-200 m, IX.1924 (B, P); *Keraudren 306, 317* avant le village de Zazafotsy, entre Ambalavao et Ihosy, III.1960 (P); *Liede & Conrad 2624*, route Antsirabé – Fianarantsoa, 16 km S of Ambalavao, ca. 1300 m, 30.I.1990 (MO, P, TAN); *2776*, River crossing road to Andohahela, 9 km from turnoff, along river ca. 500 m downstream, ca. 300 m, 19.II.1990 (MO, P, TAN); *2849*, first bridge N of Ihosy, ca. 700 m, 27.II.1990 (MO, P, TAN); *Miller & Radrianasolo 6224, 6242*, 12 km S of Ihosy on route nationale 7, on the N edge of the Horombe plateau, 800 m, 1.IV.1991 (MO, P); *Paroisse 29*, Tsilamaha, 100 km à l'ouest de Fort Dauphin, 1897 (P); *Peltier & Peltier 2754*, km 4 route d'Ihosy à Farafangana, 11.II.1961 (P); *4841* km 60, route nationale 27, d'Ihosy à Ivohibe, 23.II.1964 (P); *Perrier de la Bâthie 12465*, Itremo, ca. 1200 m, 1919 (P); *Phillipson 2545*, Beza Mahafaly Reserve, near Betioky, hills E of Sakamena, S of Ambinda, 160 m, 13.XI.1987 (MO, P); *Seyrig 340*, Ampandrandava, 700-1000 m, III.1943 (P); *Waterlot 46*, Ankatso, III.1921 (P); *651*, Antananarivo, XI.1922 (P).

For both varieties it is characteristic that the C(is) part of the corona accounts for roughly half of total corona length. In both varieties, Ci, fairly constantly, is approximately of the same length as the C(is); while Cs is highly variable, occasionally only forming teeth.

CHOUX (1914), who claims to have seen the whole variability of *C. luteifluens* seems to have studied only var. *longicoronae* because the total corona length of his smallest flower is 5.3 mm.

Cynanchum mevei Liede, *sp. nov.*

Scandens, ramis succulentibus; floribus sulfureibus, corollis campanulatis; partibus staminalibus interstaminalibusque coronae gynostegialis late connatis, partibus staminalibus longe filiformibus reflexis, partibus interstaminalibus valde carinatis.

TYPE.—*Liede & Conrad 2780* (holo-, MO!; iso-, TAN, MSUN, in spiritu).

Plants twining, 80-150 cm high, richly branched. Subterranean organs consisting of fibrous roots and several nodiform tubers. Shoots semi-succulent, finely striate, obscurely glaucous, sparsely glabrescent with appressed trichomes, 0.3-0.4 mm long; internodes 3-7 cm long, 1-2 mm

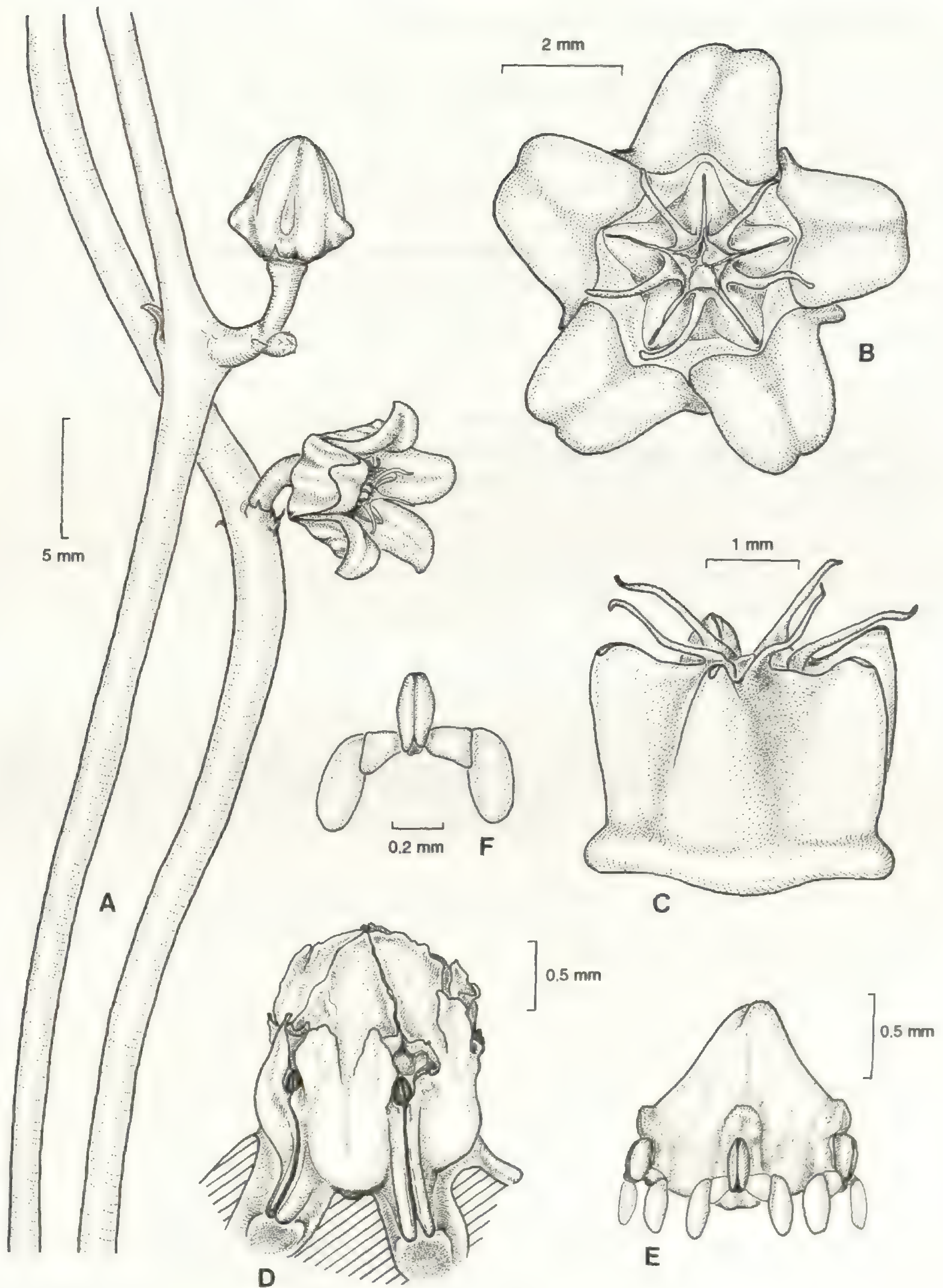


Fig. 7.—**Cynanchum mevei** Liede: **A**, stems with inflorescences; **B**, flower in top view; **C**, corona; **D**, gynostegium; **E**, stylar head with pollinaria; **F**, pollinarium. Drawings by U. MEVE.

diam. Leaf scales sessile, fleshy, 2-2.5 mm long, 0.5-0.7 mm wide, lanceolate, apically acute. Latex ivory.

Inflorescences sessile to pedunculate, sciadioidal, 1-3-flowered, all flowers open at a time. Peduncles 0-2 mm long, sparsely covered with appressed trichomes, 0.3-0.4 mm long. Floral bracts 0.8 mm long, 0.8 mm wide at the base, triangular, glabrous. Pedicels 1-2.5 mm long, isolatedly covered with appressed trichomes, 0.25-0.3 mm long. Floral buds 3.5-4 mm long, 3.5-4 mm diam., conical, with imbricate aestivation. Calyx fused for more than 1/2 of its length; campanulate, abaxially glabrous; lobes 0.3-0.4 mm long, 0.5-0.6 mm wide, triangular, apically acute. Corolla urceolate, 4.5-5.5 mm long; lobes fused for more than 1/4 of total corolla length, 2-2.5 mm wide, forming bulges at their sinuses, incurved, apically recurved, triangular, keeled, apically acute, yellowish green. Gynostegial corona yellow, 2-2.5 mm high, equalling the gynostegium in height, vertically articulated. Lower portion reaching less than 1/3 of entire corona length, bowl-shaped, smaller in diameter than upper portion, without particular separating structures. C(is) consisting of Cs and Ci fused for more than 3/4 of total corona length (not taking into account the long, filiform appendages of Cs), Cs and Ci differentiated, Ci shorter than Cs. Cs adnate to the back of the stamens for about 1/3 of anther height, appressed to the back of the stamens; lobes of Cs laminar, extending into a long, filiform appendage strongly bent backward to assume a patent position. Ci laminar, strongly keeled along the upper two thirds of corona length, erect. Gynostegium 2-2.5 mm high, 2-2.2 mm diam., sessile. Stamens with filament of 0.3-0.4 mm height; anthers higher than broad; rectangular, abaxially planar to convex. Anther wings parallel to each other, 1-1.2 mm long, extending along the whole length of the anther, distal ridge smooth; adjacent anther wings parallel to each other, in the same plane as the anther. Connective appendages 0.85-1 mm long, 0.75-0.85 mm wide, widely ovate, broader than the stamen, slightly inflexed. Pollinarium: corpusculum 0.25-0.3 mm long, margins of the corpuscular cleft parallel, basally widened; caudicles 0.15-0.18 mm long, flattened, straight, horizontal, trapezoidal; pollinia 0.3-0.35 mm long, 0.14-0.16 mm wide, ovate in cross-section, ovoid, laterally attached to the caudicles. Stylar head 1.2-1.4 mm diam., 1.3-1.5 mm high; upper part 0.7-0.75 mm high, conical.

Follicles erect, ca. 75 mm long, 8 mm diam., obclavate, sharply deltate in cross-section, apex obtuse, greenish-brown. Seeds 2.4-2.6 mm long, 1.4-1.6 mm diam., pyriform, medium brown, seta and aseta side papillose with regularly arranged papillae and 0.1-0.2 mm long trichomes, margins wingless; coma ca. 10 mm long.

Chromosome number: 2n=22 (*Liede & Conrad 2780*).—Fig. 7, Map 3.

DISTRIBUTION AND HABITAT.—Madagascar, prov. Toliara; ca. 200 m; in scrub.

FLOWERING TIME.—February.

MATERIAL STUDIED.—MADAGASCAR: *Liede & Conrad 2780*, prov. Toliara-Ambovombe, road from Amboasary to Ambovombe, 24 km before Ambovombe, hills to the right of the road, 200 m, 20.II.1990 (MO, TAN); *Teissier 211*, W of Amboasary, XI.1994 (Les Cèdres).

This attractive and freely flowering species is unmistakable among the leafless members of *Cynanchum* by its urceolate corona and the long filiform appendages of Cs, which are bent backwards to assume a patent position. Seen from the the top, the flower displays a star-shaped

appearance. The relationships of *C. mevei* lie with the *C. ampanihense* group of species. The species is named for Dr. Ulrich MEVE, Münster, the enthusiastic Asclepiadaceae student who has for many years taken care of my asclepiad collection.

Cynanchum nematostemma Liede, *nom. nov.*

Nematostemma perrieri Choux, Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. 172: 1310 (1921), non *Cynanchum perrieri* Choux, Ann. Inst. Bot.-Géol. Colon. Marseille, sér. 3, 2: 307, 1914.

TYPE.—*Perrier de la Bâthie 13227*, Madagascar, Ankarafantsika (Boina), 7.IX.1920 (holo-, P!). Only material known.

Plants erect, saltatoric, non-twining, 30-60 cm high, richly branched from the base. Subterranean organs consisting of fibrous roots. Shoots semi-succulent, not warty, finely striate, not glaucous, glabrous; internodes 4-12 cm long, 1.5-2 mm diam. Leaf scales caducous, sessile, 0.8-1 mm long, 0.3-0.4 mm wide, triangular, apically acute, glabrous.

Inflorescences subsessile, sciadioidal, 5-7-flowered, 1-2 flowers open at a time. Floral bracts 0.75 mm long, 0.75 mm wide at the base, triangular, glabrous. Pedicels 2-5 mm long, glabrous. Floral buds 5-7 mm long, 2 mm diam., elongate-conical, with imbricate aestivation. Calyx lobes 1mm long, 0.8 mm wide, ovate, apically acute, abaxially glabrous. Corolla campanulate, 5-7 mm long; lobes fused for about 1/3 of total corolla length, 1.2-1.6 mm wide, straight, patent, oblong, apically obtuse, white with purple along the main nerves and in the centre. Gynostegial corona green (fide PERRIER), 4-4.5 mm high, exceeding the gynostegium but not obscuring it. C(is) consisting of Cs and Ci only basally fused, only Cs differentiated. Cs connate to the filament, not appressed to the back of the stamens, lobes basally triangular, apically filamentous, erect, not twisted. Gynostegium 1.2-1.4 mm high, 1.2-1.3 mm diam., sessile. Stamens with filament 0.5 mm high; anthers broader than high, pentagonal, abaxially convex to gibbose. Anther wings 0.3-0.35 mm long, not extending along the whole length of the anther, the anther forming a "pseudostipe" of 0.1-0.15 mm height; adjacent anther wings parallel to each other, in the same plane as the anther. Connective appendages 0.35-0.4 mm long, 0.5-0.55 mm wide, obcordate, slightly narrower than the stamen, strongly inflexed. Pollinarium: corpusculum 0.125-0.15 mm long, ovoid; caudicles 0.15-0.2 mm long, flattened, concavely recurved, trapezioidal; pollinia subapically attached to the caudicles, 0.3-0.35 mm long, 0.17-0.2 mm wide, ovate in cross-section, ovoid. Stylar head 1.2-1.3 mm diam., 0.75-0.8 mm high; upper part 0.45-0.55 mm high, depressed-conical.

Follicles 55-60 mm long, 5-7 mm diam., obclavate, round in cross-section, apically strongly beaked, dark brown to black, longitudinally grooved, glabrous.—Fig. 8, Map 3.

Seeds and chromosome number unknown.

DISTRIBUTION AND HABITAT.—Madagascar, prov. Mahajanga; open dry sands.

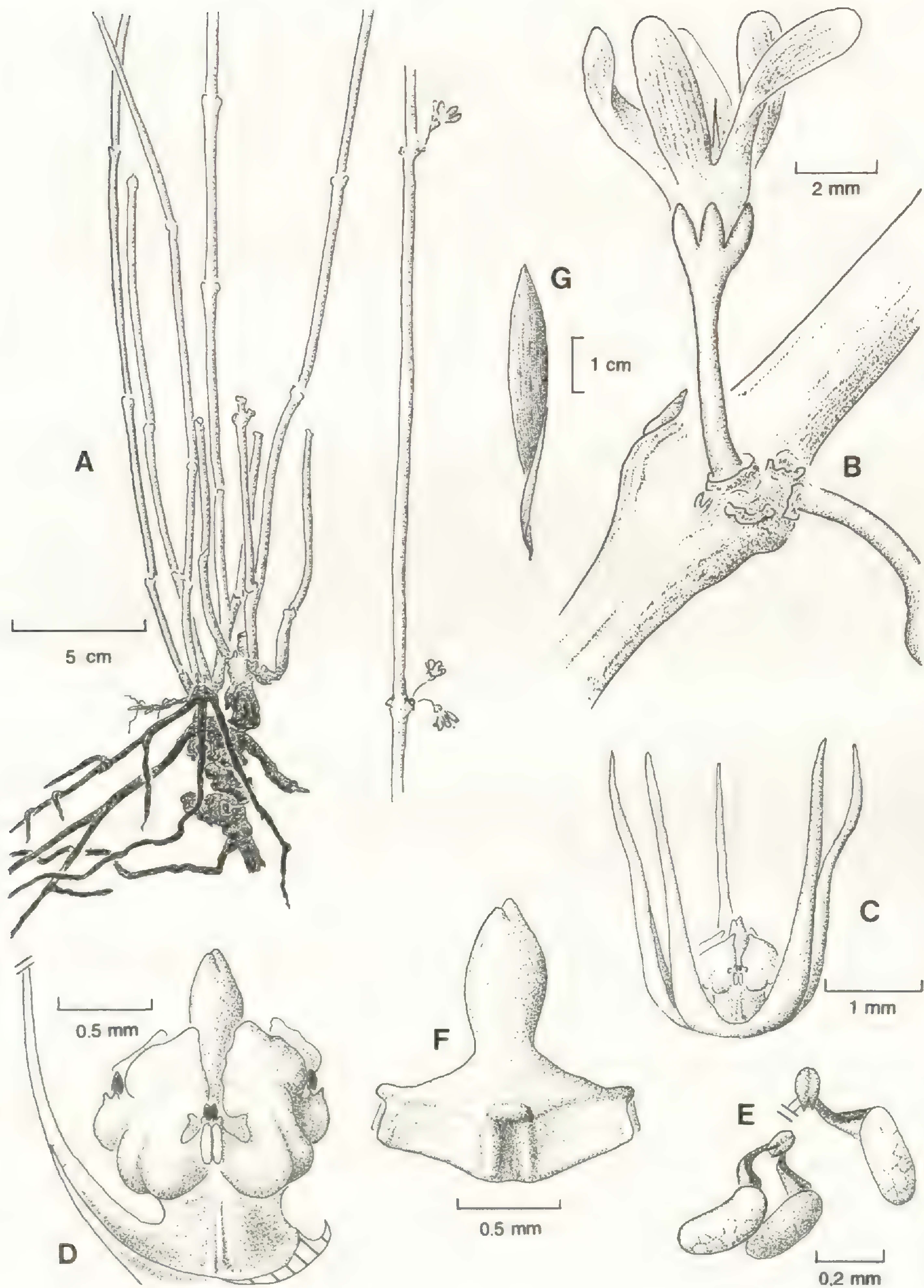
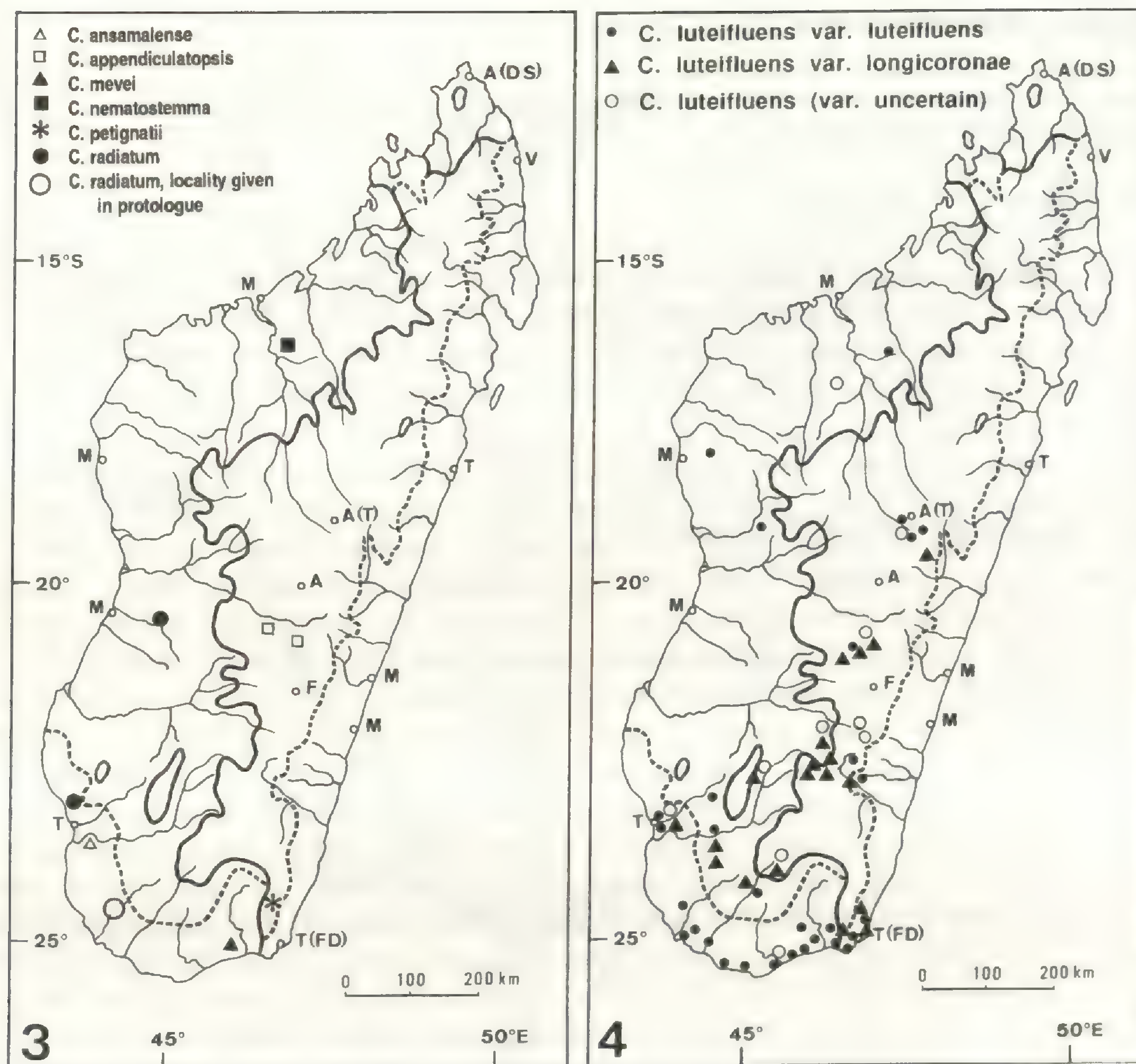


Fig. 8.—**Cynanchum nematostemma** Liede: **A**, habit; **B**, inflorescence and flower; **C**, corona; **D**, gynostegium; **E**, pollinarium; **F**, stylar head; **G**, fruit. *Perrier de la Bâthie 13227*. Drawings by Jim CONRAD.



FLOWERING TIME: September.

While CHOUX had observed the short interstaminal corona parts, his interpretation that they should be neglected because of their small size is not followed here. The basic structure of the corona ressembles closely the one of *C. compactum* Choux, only with the Ci slightly shorter. The monotypic genus *Nematostemma* Choux, therefore, cannot be maintained. Apart from similarities in corona structure, *C. nematostemma* shares with *C. compactum* the erect habit and the lack of indumentum. It differs by larger flowers, the longer staminal corona parts, the elevated guide rails and the shape of the stylar head.

Cynanchum petignatii Liede & Rauh, *sp. nov.*

C. luteifluens *structurae coronae,* C. mahafalense *structurae gynostegii stipitati similaris, sed differt a* C. mahafalense *lobis corollae glabris.*

TYPE.—*Decary 9011* (holo-, P !).

Plants ascending, richly, at least basally dichasially, branched. Shoots perennial, semi-succulent, basally woody, with greyish bark, with conspicuously flattened nodes, roughly warty, finely striate, prominently glaucous, glabrescent or glabrous, blue-green; internodes 4.5-10 cm long, 2-3.5 mm diam. Leaf scales caducous, sessile, 1.2-1.4 mm long, 1-1.2 mm wide, triangular, apically acute.

Inflorescences subsessile, sciadioidal, 2-5-flowered, 1-3 flowers open at a time. Floral bracts 0.5-0.6 mm long, 0.5-0.6 mm wide at the base, triangular, glabrous. Pedicels 2-3 mm long, glabrous. Floral buds 4-4.5 mm long, 2-2.5 mm diam., cylindrical, with imbricate aestivation. Calyx lobes 1.5-1.6 mm long, 0.8-0.9 mm wide, triangular-deltate, apically acute. Corolla cyathiform, 7.5-8 mm long; lobes basally fused, 2.5 mm wide, incurved, ovate, apically acute, with revolute margins, greenish white. Gynostegial corona cyathiform, abaxially glabrous, 5-5.5 mm high, exceeding the gynostegium, partly obscuring it. C(is) consisting of Cs and Ci fused for more than 1/4 of total corona length, Cs and Ci differentiated, Ci longer than Cs. Cs connate to the filament for more than 1/3 of corona length; lobes of Cs laminar, triangular, apically erect. Lobes of Ci laminar, elongate-triangular, producing a pronounced convex fold along the upper two thirds of corona length resulting in a cochleariform shape, erect. Gynostegium 0.6-0.7 mm high, 2.4-2.6 mm diam., atop a stipe of 2.7-3 mm length. Stamens without filament; anthers broader than high, deltate, abaxially convex; anther wings 0.5 mm long, extending along the whole length of the anther; adjacent another wings divergent towards the base, centrifugal. Connective appendages 0.1-0.15 mm long, 0.25-0.28 mm wide, ovate, narrower than the stamen, strongly inflexed. Pollinarium: corpusculum 0.25 mm long, ovoid; caudicles 0.5 mm long, cylindrical, straight, horizontal, thickened at the insertion of the pollinium; pollinia subapically attached to the caudicles, 0.5-0.55 mm long, 0.2 mm wide, oblongoid. Stylar head 1.5-1.6 mm diam., 0.3-0.4 mm high; upper part 0.1-0.15 mm high, umbonate.—Fig. 9, Map 3.

Fruits and seeds unknown.

Chromosome number: 2n=22 (*Teissier 262*).

DISTRIBUTION AND HABITAT.—Madagascar, prov. Toliara; on gneiss.

FLOWERING TIME.—June.

MATERIAL STUDIED.—MADAGASCAR: *Decary 9011*, Tranomaro, au NE d'Ambovombe (P); *Petignat 20a* (MSUN, in spiritu); *Teissier 262*, Tuléar, S de la Table, XI.1994 (MSUN, in spiritu).

At first sight, this species looks like a hybrid between *C. luteifluens* var. *longicoronae* and *C. mahafalense*, with its cyathiform corona and the elongate-triangular lobes of Cs and Ci on the one hand and the stipitate gynostegium with the highly adnate Cs on the other. As the species

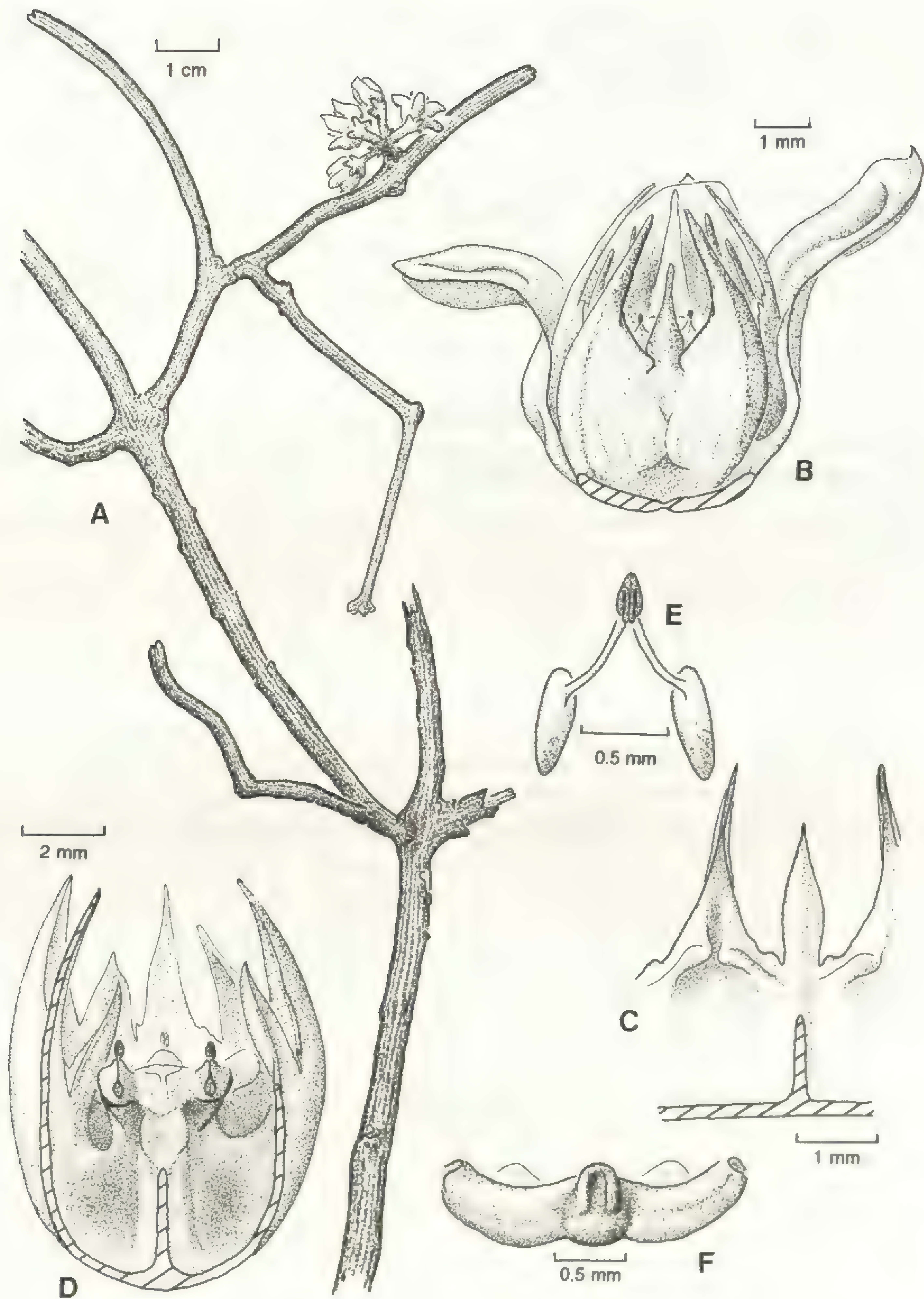


Fig. 9.—**Cynanchum petignatii** Liede & Rauh: **A**, shoot with inflorescence (*Decary 9011*); **B**, flower, two petals removed; **C**, corona, adaxially, showing the smaller staminal lobe with the folds pressing against the back of the anther, and the interstaminal lobe; **D**, gynostegium and corona, partially removed; **E**, pollinarium; **F**, stylar head. (*Petignat 20a*). Drawings by Jim CONRAD.

was found more than once and as there is no proof of its hybrid nature, the taxon is described as *C. petignatii*, honoring Herman PETIGNAT of Tuléar, who grows this and other rare and endangered species close to their vulnerable habitat in the protection of his garden.

Neotypification of **Cynanchum radiatum** Jum. & H. Perrier

Rev. Gén. Bot. 23: 259 (1911), Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. 152: 1016 (1911).

TYPE.—*Liede, Conrad & Barad 2744* (neo-, P!; isoneo-, TAN).

Plants twining, richly branched above. Subterranean organs unknown. Shoots semi-succulent, finely striate, obscurely glaucous, glabrescent; internodes 3-4 mm diam. Leaf scales sessile, fleshy, 0.8-1 mm long, 0.5-0.7 mm wide, ovate-lanceolate, apically acuminate.

Inflorescences sessile, sciadioidal, 4-5-flowered, 2-3 flowers open at a time. Floral bracts 0.5-0.6 mm long, 0.2-0.3 mm wide at the base, triangular, glandular over the whole surface, glabrous. Pedicels 2-3 mm long, glabrous. Floral buds 3-3.5 mm long, 2.5-3 mm diam., cylindrical, strongly pentagonal, with imbricate aestivation. Calyx fused for more than 1/4 of its length, campanulate, abaxially glabrous; lobes 1-1.2 mm long, 1-1.2 mm wide, ovate, apically acute. Corolla rotate to cyathiform, 3.5-4 mm long; lobes fused for more than 1/4 of total corolla length, 1.2-1.5 mm wide, incurved to patent, cucullate, apically acuminate, purple to blackish-green. Gynostegial corona white, urceolate, 2-2.5 mm high, exceeding the gynostegium and partly obscuring it, vertically articulated. Lower portion less than 1/3 of entire corona length, cylindrical, smaller in diameter than upper portion, separated from upper portion by a marked constriction. C(is) consisting of Cs and Ci fused for more than 3/4 of total corona length, Cs and Ci differentiated, Ci shorter than Cs. Cs adnate to the filament only, appressed to the back of the stamens, apically inflexed, lobes of Cs laminar, oblong. Ci laminar, trifid when flattened (with central lobe triangular and smaller than the ovate lateral lobes), strongly keeled along the upper two thirds of corona length resulting in a cucullate shape, erect, apically inflexed, with entire margins (but with a pronounced tip at the keel). Gynostegium 2.5-3 mm high, 1.8-2 mm diam., sessile. Stamens with filament of 0.75-1 mm height; anthers about as high as broad, rectangular, abaxially planar. Anther wings 0.8-1 mm long, extending beyond the anther proper; adjacent anther wings parallel to each other, basally widened, in the same plane as the anther. Connective appendages 0.6-0.7 mm long, 1-1.2 mm wide, depressed ovate, broader than the stamen, slightly inflexed, papillose. Pollinarium: corpusculum 0.3 mm long; caudicles 0.1-0.12 mm long, flattened, straight, horizontal to declinate, trapezoidal; pollinia 0.38-0.4 mm long, 0.2-0.22 mm wide, ovate in cross-section, ovoid, laterally attached to the caudicles. Stylar head 1.4-1.5 mm diam., 0.8-1 mm high; upper part 0.4-0.45 mm high, depressed-conical.—Fig. 10, Map 3.

Fruits, seeds and chromosome number unknown.

DISTRIBUTION AND HABITAT.—Madagascar, prov. Toliara; 0-100 m; *Didierea* forest.

FLOWERING TIME.—February.

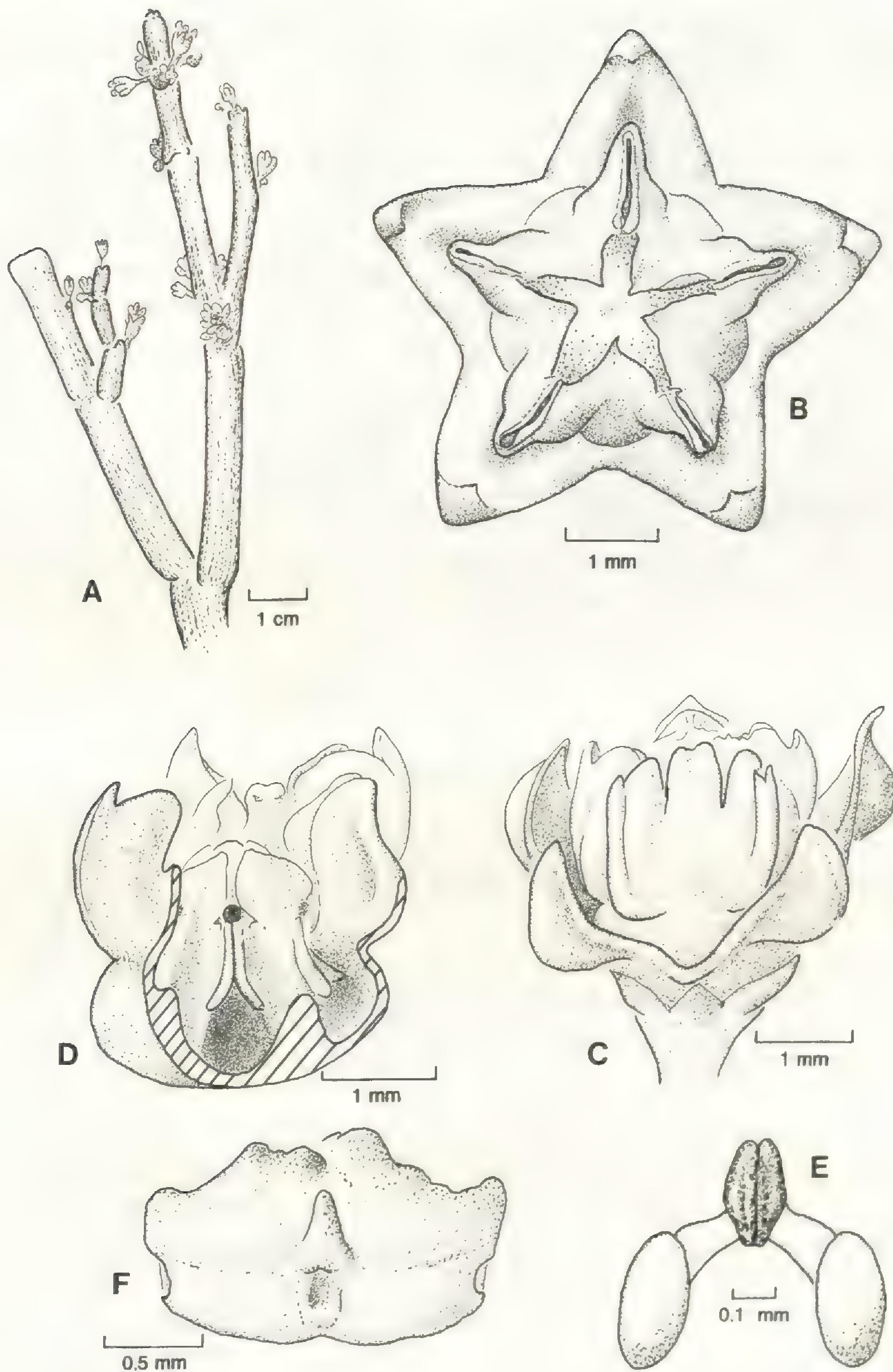


Fig. 10.—**Cynanchum radiatum** Jum. & H. Perrier: **A**, upper branch with inflorescences; **B**, flower in top view; **C**, flower in lateral view; **D**, gynostegium and corona, partially removed; **E**, pollinarium; **F**, stylar head. (*Liede & Conrad 2744*). Drawings by Jim Conrad.

MATERIAL STUDIED.—MADAGASCAR: *Keraudren 25805*, ouest de Janjina, 2.XII.1970 (P, in spiritu); *Liede, Conrad & Barad 2744*, 35 km from Tuléar on road to Morombe, ca. 20 m, 14.II.1990 (P, TAN).

A rare, climbing species, florally similar to *C. perrieri* and its relatives.

The type of *Cynanchum radiatum* is problematic, because JUMELLE & PERRIER give just a very short diagnosis, and a locality (JUMELLE & PERRIER 1911: 257), but, as for all other *Cynanchum* species they have described, do not indicate a type. For the other *Cynanchum- species described by* JUMELLE & PERRIER, typification has been effected by CHOUX, who selected the material from collections of JUMELLE & PERRIER and these specimens are invariably housed in P. However, for *C. radiatum*, the comments of CHOUX 1914 do nothing to clarify the concept of the species and he doesn't mention a type, nor is there any specimen annotated by CHOUX in P. However, CHOUX must have seen material to write his comments, but there is no clue as to collector, number or whereabouts of the material used by CHOUX. It can be assumed that the type is a JUMELLE & PERRIER collection, but more detail cannot be given. However, the main points of the diagnosis, the corolla lobes fused for about 1/4 of their length, the star-shaped corona, forming a wide angle opposite the corolla lobes, and the almost flat stylar head agree very well with the material found near Tuléar. Therefore, this material is chosen as neotype.

FOLOTSIA

Folotsia ambovombense Liede, *sp. nov.*

Inflorescentiis duplicibus, ramis floriferis gracilioribus quam ramis vegetativis; floribus minutis, corona gynostegialis solum partibus interstaminalibus ovalibus effectis; gynostegio stipitato.

TYPE.—*Decary 8374* (holo-, P !).

Shoots succulent, prominently glaucous, glabrous; internodes 1.5-2.5 cm long, 4-5 mm diam. Leaf scales shortly petiolate, caducous, 1 mm long, 1.1-1.2 mm wide, triangular.

Inflorescences normally two per node (inflorescence axes much thinner than vegetative stem), sciadioidal, 6-12-flowered, 3-4 flowers open at a time, sessile. Floral bracts 0.5-0.6 mm long, 0.4-0.5 mm wide at the base, triangular. Pedicels 2.5-3.5 mm long, glabrous. Floral buds 1.8-2 mm long, 1.3-1.5 mm diam., ovoid, with imbricate aestivation. Calyx lobes 0.7-1 mm long, 0.4-0.5 mm wide, ovate, apically acute. Corolla subglobose, 1.8-2 mm long; lobes basally fused, 1 mm wide, incurved, ovate, apically obtuse. Gynostegial corona 1.2-1.3 mm high, shorter than the gynostegium, consisting of Cs and Ci only basally fused, only Ci differentiated. Lobes of Ci laminar, ovate, inflexed. Gynostegium 0.6-0.7 mm high, 0.6-0.7 mm diam., atop a stipe of 0.8-0.9 mm length. Stamens without filament; anthers about as high as broad, pentagonal, abaxially convex. Anther wings 0.25-0.3 mm long, extending along the whole length of the anther; adjacent anther wings parallel, basally slightly widened, in the same plane as the anther, basally

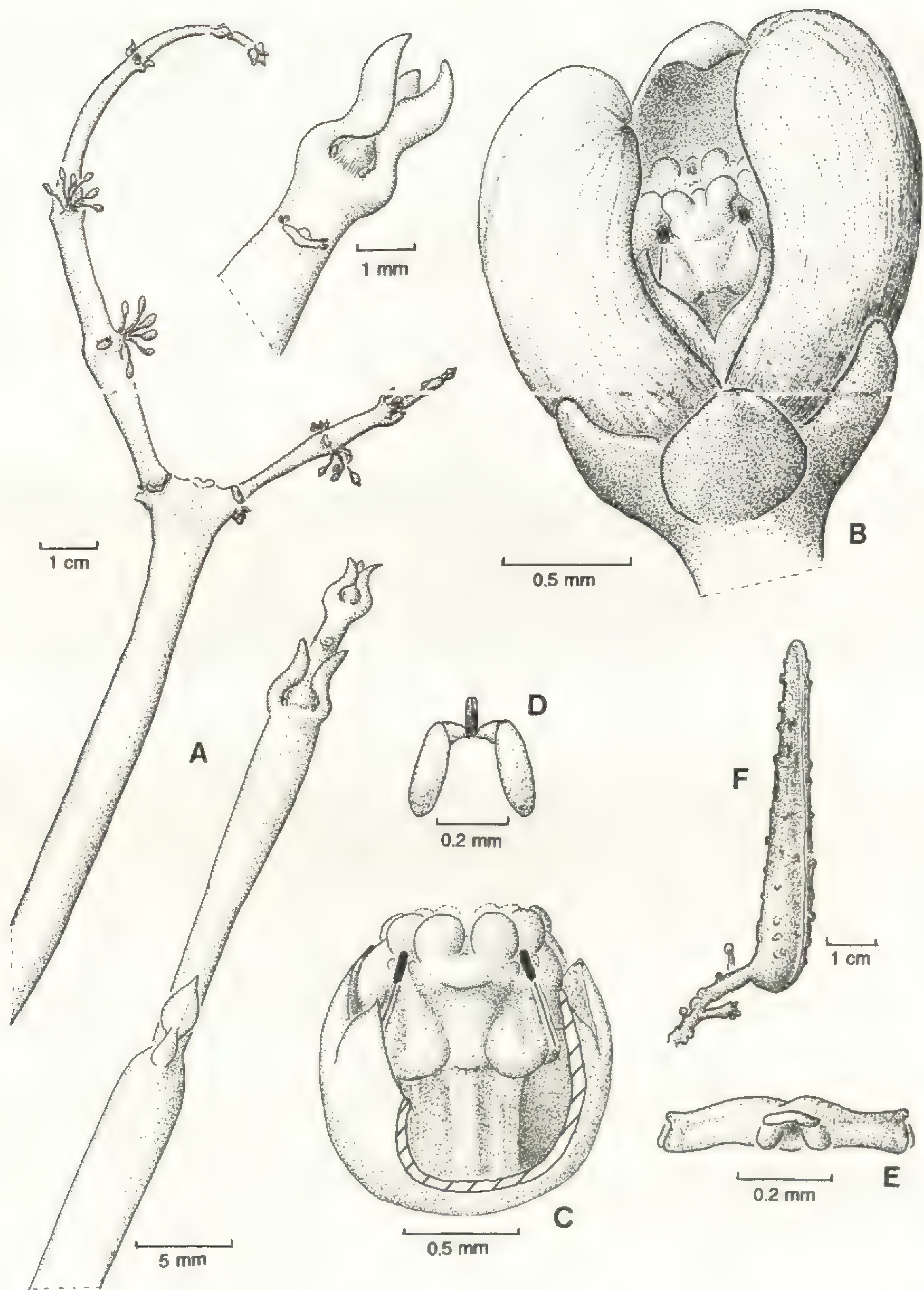


Fig. 11.—**Folotsia ambovombense** Liede: **A**, habit with inflorescences; note the petiolate leaf scales; **B**, flower; note the irregularly fused corolla lobes; **C**, gynostegium and corona, partially removed; **D**, pollinarium; **E**, stylar head (*Decary 8374*); **F**, fruit. (*Labat & Deroin 2317*). Drawings by Jim Conrad.

forming a distinct "mouth". Connective appendages 0.15-0.2 mm long, 0.24-0.28 mm wide, ovate, equalling the stamen in width, strongly inflexed. Pollinarium: corpusculum 0.13-0.15 mm long, ovoid; caudicles very short; pollinia 0.37-0.38 mm long, 0.14-0.15 mm wide, ovate in cross-section, clavate, apically attached to the caudicles. Stylar head 0.5-0.55 mm diam., 0.2-0.3 mm high; upper part 0.1-0.2 mm high, flat to depressed-conical.

Follicles one per flower, 60 mm long, 8 mm diam., obclavate, round in cross-section, wingless, apically obtuse, isolatedly muricate.—Fig. 11, Map 5.

Seeds and chromosome number unknown.

DISTRIBUTION AND HABITAT.—Madagascar, prov. Toliara (Ambovombe), Mahajanga; on granite and withered calcareous soil.

FLOWERING TIME.—December–January.

MATERIAL STUDIED.—MADAGASCAR: *Decary 8374*, Ambovombe (Behara), 9.I.1931 (P); *Labat & Deroin 2317*, Ambodiria, 1 km à l'E d'Ambinda (R.N. 9, près d'Antsalova), 100-200 m, 5.XII.1992 (K, MO, P, TAN).

This species is difficult to describe from dried material, due to the extreme minuteness of its flowers. This minuteness is probably also the cause for the frequently observed fused corolla lobes, giving the impression of a 3- or 4-merous corolla. However, the pronounced Ci and the extreme smoothness of its stems place it clearly into the *Folotsia* affinity.

The type specimen bears the annotation "*Cynanchum ambovombense*, CHOUX, *sp. nov.*", a name that was never published. The name for this species has been chosen in accordance with CHOUX.

Folotsia humbertii Liede, *sp. nov.*

Ramis succulentibus, glaucibus; corona gynostegialis solum partibus interstaminalibus late triangularibus effectis; gynostegio sessili, antheris crassis, abaxialiter valde convexis.

TYPE.—*Humbert & Capuron 29382*, Madagascar, prov. Toliara, Bevoalava – Ankazondranto, falaise côtière vers l'embouchure de la Menarandra, 1-150 m, 12.III.1955 (holo-, P!). Only material known.

Plants twining. Shoots succulent, prominently glaucous, glabrous; internodes 5-20 cm long, 4-8.5 mm diam. Leaf scales caducous.

Inflorescences normally two per node, sciadioidal, 6-10 flowered, sessile. Floral bracts 0.75 mm long, 0.85 mm wide at the base, deltate, apically glandular, glabrous. Pedicels 7-8 mm long, glabrous. Calyx lobes basally fused, 1.3 mm long, 1.6 mm wide, broadly ovate, apically obtuse; abaxially apically glandular, glabrous. Corolla cyathiform, 5 mm long; lobes basally fused, 3 mm wide, decurved, triangular, apically acute. Gynostegial corona cyathiform, 3.5-4 mm high, slightly exceeding the gynostegium, but not obscuring it. C(is) consisting of Cs and Ci fused for more than 1/4 of total corona height, only Ci differentiated. Ci laminar, broadly triangular, erect. Gynostegium sessile, 2.5-3 mm high, 3-3.5 mm diam. Stamens without filament. Anthers

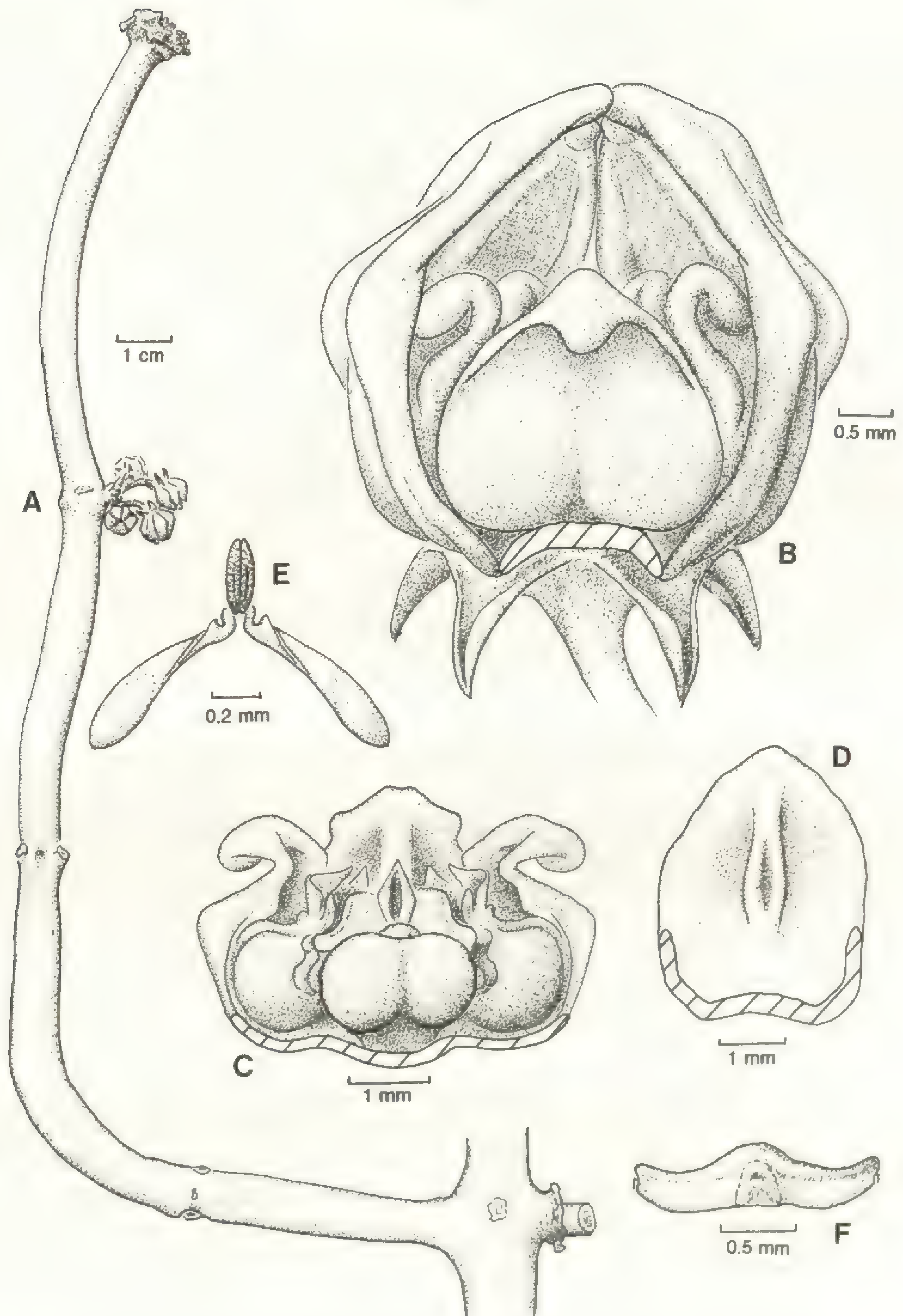
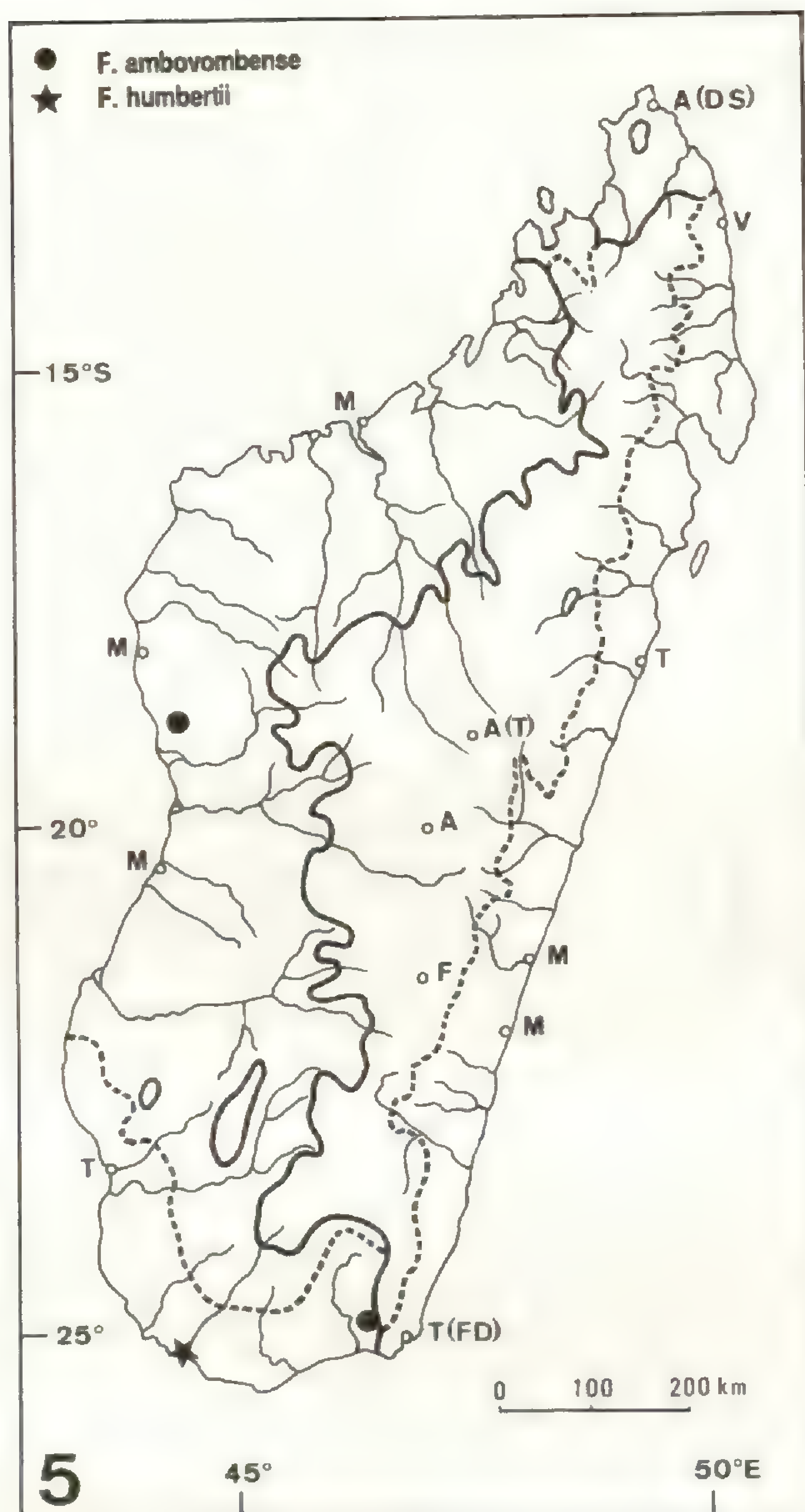


Fig. 12.—**Folotsia humbertii** Liede: **A**, floriferous branch; **B**, flower, one corolla lobe removed; **C**, gynostegium and corona, partially removed, note the massive anthers; **D**, corona lobe adaxially; **E**, pollinarium, note the attachment of the pollinia to the corpusculum via the tails of the pollinia; **F**, stylar head. Drawings by Jim Conrad.



broader than high, massive, abaxially strongly convex. Anther wings, 1-1.2 mm long, extending along the whole length of the anther; distal ridge smooth; adjacent anther wings parallel to each other, in the same plane as the anther. Connective appendages 0.8-0.9 mm long, 0.9-1 mm wide, deltate, narrower than the stamen, strongly inflexed. Pollinarium: corpusculum 0.375-0.4 mm long, margins of the corpuscular cleft sinuate; caudicles 0.45-0.5 mm long, cylindrical, s-shaped, convex-concave; pollinia 0.75-0.8 mm long, 0.3-0.35 mm wide, ovate in cross-section, oblong; attached to the caudicles along a tail of the pollinium. Stylar head ca. 1.3-1.4 mm diam., ca. 0.5-0.6 mm high; upper part 0.1-0.15 mm high, umbonate.—Fig. 12, Map 5.

Fruits, seeds and chromosome number unknown.

DISTRIBUTION AND HABITAT.—Madagascar, prov. Toliara; 1-150 m; xerophytic bush on limestone.

FLOWERING TIME.—March.

The only specimen known exhibits the thick, extremely smooth stems of *Folotsia* together with the typical coronal emphasis on Ci. The sessile gynostegium, the massive anthers, and the shape of the pollinarium, however, are not matched in other species of the genus. Taking into account the inadequate material, a preliminary placement of the taxon into *Folotsia* seems to be a better solution than the creation of a new genus.

The species is named to honour H. HUMBERT, the great phytogeographer of Madagascar.

ACKNOWLEDGEMENTS.—I thank the director of the herbarium P for the generous long-term loans of specimens, and the staff for the patient assistance in the hunt for obscure type material. The financial support of the DFG is gratefully acknowledged (grants LI 496/1-4). The patience of the artists working with the sometimes difficult material deserves mentioning. For the Latin diagnose of *C. phillipsonianum* I thank Dr. P. ECKEL of the Buffalo Museum, New York, for correction of the other diagnoses P. DEITELHOFF, Münster. The stimulating discussions with my asclepiad friends Prof. F. ALBERS and Dr. U. MEVE, Münster, is also acknowledged.

REFERENCES

CHOUX M.P. 1914.—Études biologiques sur les Asclépiadacées de Madagascar. *Ann. Inst. Bot.-Géol. Colon. Marseille*, sér. 3, 2: 211-456.

CHOUX M.P. 1928.—Les Cynanchums à feuilles de Madagascar. *Ann. Inst. Bot.-Géol. Colon. Marseille*, sér. 4, 5.2: 5-74.

DESCOINGS B. 1961.—Notes taxinomiques et descriptives sur quelques Asclépiadacées Cynanchées (Asclépiadacées) aphylles de Madagascar. *Adansonia*, sér. 2, 1: 299-342.

LIEDE S. 1993.—New species and some important name changes in Malagasy leafy Cynanchum. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat.*, Paris, 4^{e} sér., sect. B, *Adansonia*, 14: 429-453.

LIEDE S. & KUNZE H. 1993.—A descriptive system for corona analysis in Asclepiadaceae and Periplocaceae. *Pl. Syst. Evol.* 185: 275-284.

MEVE U. & LIEDE S. 1994.—Cynanchum crassipedicellatum (Asclepiadaceae), a new and unusual succulent from Madagascar. *Novon* 4: 276-279.

RAUH W. 1970.—Two new species of Cynanchum from Madagascar. *Cact. Succ. J. (US)* 42: 68-72/104-106.

RAUH W. 1993.—Neue Asclepiadaceen aus Madagaskar. *Trop. Subtrop. Pflanzenwelt* 85: 1-41.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4^e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, n^{os} 1-2 : 137-149.

Nouveautés taxonomiques concernant le genre Dalbergia (Fabaceae) dans la péninsule Indochinoise (Thaïlande, Cambodge, Laos et Viêtnam)

C. NIYOMDHAM & PHAM HOANG HÔ

Résumé : La révision du genre *Dalbergia* pour la Flore du Cambodge, du Laos et du Viêtnam et pour Flora of Thailand a fait apparaître les nouveautés taxonomiques suivantes : 3 espèces nouvelles (*D. darlacensis* Pham Hoang Hô & C. Niyomdham, *D. suthepensis* C. Niyomdham, *D. vietnamensis* Pham Hoang Hô & C. Niyomdham), une variété nouvelle (*D. velutina* Benth. var. *annamensis* C. Niyomdham) et 8 combinaisons nouvelles.

Summary: The revision of the genus *Dalbergia* for the Flore du Cambodge, du Laos et du Viêtnam and for Flora of Thailand has led to establish the following taxonomic novelties: 3 new species (*D. darlacensis* Pham Hoang Hô & C. Niyomdham, *D. suthepensis* C. Niyomdham, *D. vietnamensis* Pham Hoang Hô & C. Niyomdham), a new variety (*D. velutina* Benth. var. *annamensis* C. Niyomdham) and 8 new combinations.

Chawalit Niyomdham, The Forest Herbarium, Royal Forest Department, Bangkok 10900, Thailand. Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.
Pham Hoang Hô, 7005 St Dominique, # 3, Montréal, P.Q., H2 S3 B6, Canada. Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

GAGNEPAIN, en 1916, avait recensé dans la Flore Générale de l'Indochine 35 espèces et 3 variétés. CRAIB, en 1928, énumérait 30 espèces et 4 variétés dans sa Flora Siamensis Enumeratio. Après une étude réalisée par PHAM HOANG HÔ, en 1990, la révision a été complétée et remaniée par C. NIYOMDHAM, en 1993 ; cette révision compte 25 espèces et 7 variétés pour la Thailande et 29 espèces et 7 variétés pour l'ensemble du Cambodge, du Laos et du Viêtnam.

Cet article, précurseur de Flora of Thailand d'une part et de la Flore du Cambodge, du Laos et du Viêtnam d'autre part, est basé sur des observations de terrain et sur des collections en provenance de plusieurs Herbiers (AAU, BK, BKF, C, E, K, L, P).

Les nouveautés sont énumérées ci-dessous dans l'ordre alphabétique.

Les références bibliographiques sont réduites à l'essentiel pour les espèces décrites dans la révision de la tribu des *Dalbergieae* pour l'Inde, de THOTHATHRI (1987).

Dalbergia assamica Benth.

in Miq., Pl. Jungh. 2 : 256 (1852). — Type : *Griffith 546*, Inde (lecto-, K).

Dalbergia lanceolaria L. f. var. *assamica* (Benth.) Thoth., Bull. Bot. Surv. India 25 : 171 (1983); Tax. Revis. Dalbergieae : 144 (1987).
D. balansae Prain, J. Asiat. Soc. Bengal, Pt. 2, Nat. Hist. 70 : 54 (1901); Gagnepain, Fl. Gén. Indoch. 2 : 487 (1916), *syn. nov.* — Type : *Balansa 2289*, Viêtnam (lecto-, P, choisi ici ; isolecto-, P).

var. **assamica**

Inde, Sikkim, Birmanie, Chine (Guangdong, Guizhou, Hainan, Yunnan), Thaïlande, Laos, Viêtnam, dans les forêts mixtes décidues et les forêts sèches sempervirentes, de 50 à 800(-1500) m d'altitude.

var. **laccifera** (Eberhardt & Dubard) C. Niyomdham, *comb. nov.*

D. hupeana var. *laccifera* Eberhardt & Dubard, Bull. Mus. Hist. Nat. (Paris) 15 : 385 (1909); Gagnepain, Fl. Gén. Indoch. 2 : 498 (1916). — Type : *Eberhardt s.n.*, Viêtnam (holo-, P).

L'examen du type (fragments de folioles et fleurs) montre un réseau de nervures et des caractères floraux plus semblables à ceux de *D. assamica* qu'à ceux de *D. hupeana.*

Cette variété se distingue de la var. *assamica* par les gousses linéaires plus petites, de 5-6 × 1,3-1,5 cm, généralement à 2-3(-4) graines réniformes, de 5 × 7 mm, brun-rougeâtre.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — VIÊTNAM : *Eberhardt s.n.*, (Tonkin-Laos), s.d. (P); *Poilane 20005*, Nghê Tinh, km 216 de la route n° 7, 500 m, fr., fév. 1922 (P).

Dalbergia cana Graham ex Kurz

J. Asiat. Soc. Bengal, Pt. 2, Nat. Hist. 42 : 70 (1873); Thoth., Tax. Revis. Dalbergieae : 172 (1987). — Type : *Wallich 5859*, Birmanie (holo-, K ; iso-, CAL, LE).

Dalbergia kerrii Craib, Bull. Misc. Inform. : 43 (1911); Gagnepain, Fl. Gén. Indoch. 2 : 495 (1916), *syn. nov.* — Type : *Kerr 1033*, Thailande (holo-, K).
D. kurzii Prain var. *truncata* Craib, Fl. Siam. Enum. 1 : 480 (1928), *syn. nov.* — Type : *Kerr 10513*, Thaïlande (holo-, K ; iso-, C).

var. **cana**

Birmanie, Thaïlande et Laos dans les forêts mixtes décidues, entre 100 et 800 m d'altitude.

var. **kurzii** (Prain) C. Niyomdham, *comb. et stat. nov.*

Dalbergia kurzii Prain, J. Asiat Soc. Bengal, Pt. 2, Nat. Hist. 66 : 450 (1897) ; Gagnepain, Fl. Gén. Indoch. 2 : 498 (1916) ; Thoth., Tax. Revis. Dalbergieae : 175 (1987). — Type : *Kurz 2603*, Birmanie, Pegu (lecto-, CAL) désigné par Thothathri (1987).

Cette variété se distingue de la variété-type par les gousses pubérulentes et non densément pubescentes.

Matériel étudié. — Thaïlande : *Larsen, Santisuk & Warncke 2260*, S de Mae Sarieng, 300 m, 1968 (AAU, P) ; *Maxwell 89-286*, Mae Hong Son, Mae Sarieng, fl., mars 1989 (AAU).

Dalbergia darlacensis Pham Hoang Hô & C. Niyomdham, *sp. nov.*

Frutex scandens ramulis cirrhatis. Folia imparipinnata 25-31 foliolis composita, foliolis oblongis basi leviter asymmetricis, apice obtusis, utraque facie pilis longis appressis munitis. Paniculae axillares. Flores parvi 5 mm longi albi ; corolla petalis breviter unguiculatis ; vexillum emarginatum ; stamina 9 monadelphia ; ovarium stipitatum ; stylus brevis. Fructus samaroides 5,5 × 1,8 cm, glaber ; semen reniforme 8 × 6 mm, brunneum, laeve.

Arbuste grimpant atteignant 25 m avec, çà et là, des rameaux enroulés en vrille. Rameaux jeunes, rachis et pétiolules finement pubescents. Feuilles imparipennées, composées de 25-31 folioles oblongues, de 8-14 × 3-6 mm, légèrement asymétriques à la base, obtuses au sommet, velues, à longs poils apprimés sur les deux faces, à marge épaissie ; nervures secondaires 5-7 paires, peu visibles ; stipules ovées, longues de 1 mm, caduques.

Panicules axillaires, longues de 4-6 cm ; bractée et bractéoles ovées, ciliées. Fleurs petites, blanches, longues de 5 mm ; calice à dent inférieure plus longue que les autres ; étendard de 4 mm, courtement onguiculé, émarginé au sommet ; étamines 9, monadelphes, à filets presque libres ; ovaire stipité, à poils épars ; style court ; ovules 2.

Gousses samaroïdes, oblongues, de 5,5 × 1,8 cm, souvent à une seule graine, rétrécie et réticulée au niveau de la graine, glabres. Graine réniforme, aplatie, de 8 × 6 mm, lisse, brune.

Type. — *Poilane 32474*, Viêtnam, S du Dac Lac, vers 1000-1200 m d'altitude, fl., 21 avr. 1941 (holo-, P ; iso-, P).

Chine (Hai Nan), Hongkong, Thaïlande, Cambodge et Viêtnam, dans les forêts de basse montagne, entre 800 et 1300 m d'altitude.

Cette espèce se rapproche de *D. thorelii* Gagnepain et de *D. millettii* Benth. ; elle en diffère par les gousses plus grandes, à valves assez épaisses, densément réticulées au niveau des graines.



Fig. 1. — **Dalbergia darlacensis** Pham Hoang Hô & C. Niyomdham : **A**, fragment de rameau ; **B**, feuille ; **C**, inflorescence ; **D**, calice, ovaire, étamines ; **E**, **F**, **G**, étendard, carène, aile ; **H**, anthère ; **I**, ovaire ; **J**, gousse à une graine ; **K**, gousse à deux graines. (A, *Poilane 17531* ; B-I, *Poilane 32474* ; J, K, *Poilane 16734*).

PARATYPES. — CAMBODGE : *Poilane 17531*, entre Phum Lovea et Phum A Rong, fr., juin 1930. — CHINE : *Liang 66518*, Hainan, déc. 1933 (NY, P) ; *Mc Clure in C.C.C. 9152*, Hainan, W de Tai Wan, San Hu, fl., avr. 1922 (P). — HONG KONG : *Bon 359*, ravin de la Cascade, avr. 1878 (P). — THAÏLANDE : *Kerr 20086*, Lœi, Phu Kradueng Nat. Park, fr., fév. 1931 (K) ; *Niyomdham 2945*, ibid., fr., juin 1992 (BKF) ; *Smitinand 1163*, ibid., fr., mars 1952 ; *4972*, ibid., fr., nov. 1958 (BKF) ; *Sorensen et al. 6188*, ibid., déc. 1958 (C). — VIÊTNAM : *Poilane 16525*, km 65, entre Phu Qui et Ke Bon, fr., 2 août 1929 (P) ; *16734*, ibid., km 64, fr., 12 août 1929 (P) ; *21757*, Bao Loc (Blao), 800 m, fr., jan. 1933 (P) ; *Schmid s.n.*, ibid., fr., jan. 1961 (P) ; *s.n.*, Ban Tria, 1000 m, avr. 1954 (P).

Dalbergia dialoides (Pierre) C. Niyomdham, *comb. nov.*

Coroya dialoides Pierre, Fl. For. Cochinch. : pl. 392 (1899). — Type : *Pierre 5820*, Viêtnam, fév. 1877 (holo-, P ; iso-, P).

Espèce endémique du sud du Viêtnam, proche de *D. rimosa* Roxb. ; elle s'en distingue par les folioles elliptiques à étroitement elliptiques, acuminées au sommet, à 5-7 paires de nervures secondaires. Les fleurs sont plus petites, l'étendard oblong et les ailes aussi longues que la carène, tandis que chez *D. rimosa* l'étendard est obové et les ailes plus longues que la carène.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — VIÊTNAM : *Pierre 5820*, Mt Lu, fl., fév. 1877 (P) ; *Poilane 3293*, vallée du Sông Mao, Nha Trang, fl., mai 1922 (P).

Dalbergia lanceolaria L. f.

Suppl. Plant. : 316 (1781) ; Gagnepain, Fl. Gén. Indoch. 2 : 489 (1916) ; Thoth., Tax. Revis. Dalbergieae : 144 (1987). — Type : *Koenig s.n.*, Ceylan (holo-, BM).

var. **lanceolaria**

Inde, Sri Lanka, Birmanie, Thaïlande, en forêts mixtes décidues, entre 50 et 400 m d'altitude.

var. **errans** (Craib) C. Niyomdham, *comb. et stat. nov.*

Dalbergia errans Craib, Bull. Misc. Inform. : 381 (1927). — Type : *Kerr 8643*, Thailande (holo-, K).

Cette variété se trouve en Thaïlande et au Laos dans les forêts mixtes décidues, le long des cours d'eau, entre 150 et 400 m d'altitude.

Elle se distingue des variétés *lanceolaria* et *lakhonensis* par le lobe inférieur du calice à peu près égal aux autres lobes, tandis qu'il est plus long dans ces deux autres variétés et par les gousses plus petites.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — LAOS : *Vidal 1437*, Ban Pa Khao, fr., fév. 1952 (P). — THAÏLANDE : *Kerr 8643*, Lœi, Phu Kradueng Nat. Park, fl., mars 1924 (BKF) ; *Niyomdham 894*, Tak, Lan Sang Nat. Park, fr., avr.

1985 (AAU, BKF, C); *Phengklai 89*, Uttaradit, Huai Tham Din, fr., avr. 1961 (BKF, C); *Thorel s.n.*, Lakhon, 1866-68 (P); *Winit 840*, Lampang, fl., mars 1923 (BKF).

var. **lakhonensis** (Gagnepain) C. Niyomdham & Pham Hoang Hô, *comb. et stat. nov.*

Dalbergia lakhonensis Gagnepain, Notul. Syst. (Paris) 2 : 296 (1911); Fl. Gén. Indoch. 2 : 489 (1916). — Type : *Thorel s.n.* (1866-68), Thaïlande, Lakhon (holo-, P).
D. lakhonensis var. *appendiculata* Craib, Fl. Siam. Enum. 1 : 480 (1928). — Type : *Kerr 5847*, Thaïlande (holo-, K).
D. maymyensis Craib, Bull. Misc. Inform. : 390 (1912). — Type : *Lace 5848*, Birmanie (holo-, K).
D. maymyensis var. *siamensis* Craib, Fl. Siam. Enum. 1 : 481 (1916). — Type : *Kerr 3185*, Thaïlande (holo-, K).

Birmanie, Thaïlande, Cambodge, Laos et Viêtnam dans les forêts mixtes décidues, entre 75 et 500 m d'altitude.

Se distingue de la variété-type par la dense pubescence des folioles à l'état jeune, de part et d'autre, devenant pubérulente à pubescente et par le calice densément pubescent.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — CAMBODGE : *Béjaud 387*, Phnom Penh, fr., 1929 (P); *770*, ibid., fl., 1933 (P); *Magnen, Gourgand & Chatillon s.n.*, Kompong Speu, fr., avr. 1907 (P); *Pierre 1042*, Pang Chac, fr., mai 1870 (P); *Poilane 14998*, env. de Samrong Chongkal, fl., mars 1928 (P); *15000*, ibid., fr., avr. 1928 (P); *17444*, de Kompong Speu à Sré Umbel, fr., juin 1930 (P); *Thorel 2047 p.p.*, Kompong Luong, 1866-68 (P); *s.n.*, Stung Treng, fr., 1866-68 (P). — LAOS : *Tixier s.n.*, Louang Prabang, nov. 1955 (P); *Vidal 1775*, Savannakhet, mai 1952 (P); *2601*, Phou Kouay, fr., janv. 1954 (P). — THAÏLANDE : *Anuwat 75*, Nakhon Ratchasima, Nang Rawng Distr., fr., avr. 1927 (BK, K); *Beusekom, Geesink, Phengkhlai & Wongwan 3823*, Si Savat, fr., nov. 1971 (BKF, L, P); *Kerr 20681*, Kawaken, Pu Wieng, fl., fr., mars 1937 (K, P); *Niyomdham et al. 1068*, Sam Larn, fr., oct. 1985 (BKF, P); *Put 2810*, Ban Chum Seng, fl., mars 1930 (K, P); *Thorel s.n.*, Lakhon, fl., 1866-68 (P). — VIÊTNAM : *Balansa 4996*, Ding Bang, fr., déc. 1889 (P); *Chevalier 40299*, Dran, Lang Bian, fl., avr. 1919 (P); *Schmid 747*, Dac Lac, fr. (P).

Dalbergia nigrescens Kurz

Pegu Rep. Append. A 48 et B 45 (1875); J. Asiat. Soc. Bengal, Pt. 2, Nat. Hist. 45 : 279 (1876); Forest Fl. Burma 1 : 346 (1877); Gagnepain, Fl. Gén. Indoch. 2 : 494 (1916). — Type : *Wight 926*, Birmanie (holo-, K).

Dalbergia paniculata auct. non Roxb. : Prain, Ann. Roy. Bot. Gard. (Calcutta) 10 : 87, pl. 68 (1904).

var. **nigrescens**

Birmanie, Thaïlande, Laos, dans les forêts mixtes décidues, entre 50 et 500 m d'altitude.

Variété bien caractérisée par les feuilles, les fleurs et les gousses devenant noires à maturité ou parfois noirâtres ou brun foncé.

PRAIN (l.c.) avait considéré *D. nigrescens* Kurz (1875) comme conspécifique de *D. paniculata* Roxb. (1798). L'examen d'un matériel d'herbier plus abondant montre une parfaite concordance avec *D. nigrescens* Kurz, et non avec la planche de *D. paniculata* Roxb. (Pl. Coromandel 2 : tab. 114, 1799) qui présente des différences en particulier pour l'étendard qui est orbiculaire tandis qu'il est oblong à étroitement obové chez *D. nigrescens*.

var. **anomala** (Pierre) C. Niyomdham, *comb. et stat. nov.*

Dalbergia anomala Pierre, Fl. For. Cochinch. : pl. 381 (1899). — Lectotype désigné ici : *Pierre 1041 p.p.*, Viêtnam, jan. 1877 (P).

Se distingue de la var. *nigrescens* par le tube du calice glabre à pubérulent et par les gousses de 5-7 × 1,5-1,8 cm, tandis que le tube est densément pubescent et les gousses plus grandes, de 6-8 × 2,5 cm env., dans la var. *nigrescens*.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — CAMBODGE : *Béjaud 349*, Kompong Svai, fl., fr., déc. 1919 (P); *673*, Phnom Penh, fl. (P); *Pierre 1041 p.p.*, Phnom Lovea, mars 1870 (P); *Poilane 14939*, NW de Cheom Khsan, fl., mars 1928 (P); *14955*, entre Cheom Khsan et Anlong Veng, j. fr., mars 1928 (P); *14974*, près de Don So, j. fr., mars 1928 (P); *15090*, Trassay, fr., avr. 1928. — THAÏLANDE : *Niyomdham 917*, Tak, Lan Sang Nat. Park, fr., avr. 1985 (AAU, BKF, C). — VIÊTNAM : *Pierre 136 p.p.*, Tay Ninh, avr. 1865 (P); *136 p.p.*, Cay Công, avr. 1866 (P); *1041 p.p.*, Dông Nai, bord du Sông Cai, fl., jan. 1877 (P); *1041 p.p.*, Sông Cai, fl., avr. 1877 (P); *Vinot 18*, Biên Hoa, fr (P); *Schmid 748*, Dac Lac, fr. (P).

var. **saigonensis** (Pierre) Gagnepain

Fl. Gén. Indoch. 2 : 494 (1916).

Dalbergia saigonensis Pierre, Fl. For. Cochinch. : pl. 381 (1899). — Type : *Pierre 222*, Viêtnam, août 1867 (holo-, P; iso-, P).

Thaïlande, Cambodge et Viêtnam. Cette variété se distingue des précédentes par les gousses plus minces et plus étroites (1-1,3 cm), le pistil glabre et les dents du calice plus aiguës.

Dalbergia suthepensis C. Niyomdham, *sp. nov.*

Species D. assamica *proxima a qua floribus majoribus ac legumine crasso et levi in seminis loco differt.*

Petit arbre. Jeunes pousses et inflorescences pubescentes, devenant pubérulentes. Feuilles imparipennées, longues de 15-20 cm, caduques; stipules linéaires-oblongues, de 2 × 0,5 cm env., arrondies au sommet, caduques; pétiole de 2-2,5 cm; le reste du rachis de 11-15 cm. Folioles 11-15, les latérales ovées-oblongues à oblongues, de 3-5 × 1,5-7 cm, la terminale obovée-oblongue, de 5-5,5 × 1,5-2 cm, à sommet arrondi à obtus, légèrement émarginé, toutes entièrement glabres; nervation secondaire et tertiaire fine mais distincte sur les deux faces; pétiolules de 3-4 mm.



Fig. 2. — **Dalbergia suthepensis** C. Niyomdham : **A**, fragment de rameau jeune ; **B**, feuille ; **C**, inflorescence ; **D**, calice étalé ; **E**, **F**, **G**, étendard, aile, carène ; **H**, ovaire ; **I**, étamines ; **J**, anthère ; **K**, gousses ; **L**, graine. (*Kerr 2544*).



Fig. 3. — **Dalbergia velutina** Benth. var. **annamensis** C. Niyomdham : **A**, fragment de rameau fructifère ; **B**, graine. (*Poilane 32471*).

Inflorescences en panicules terminales ou à l'aisselle des feuilles supérieures, longues de 10-12 cm. Fleurs mauves, de 12 mm env.; bractées et bractéoles petites, très tôt caduques. Pédicelle de ± 3 mm, pubescent. Calice campanulé, long de 5 mm env., glabre, à 5 dents, les 2 supérieures plus courtes que les autres, les deux supérieures et les latérales triangulaires-oblongues, obtuses, l'inférieure linéaire, aiguë de même longueur que le tube. Étendard largement elliptique à orbiculaire, de 9 × 8 mm, émarginé au sommet, à onglet de ± 1,5 mm; ailes oblongues, de 7 × 3,5 mm env., à onglet de ± 2 mm; pièces de la carène falquées, de 6,5 × 3 mm, à onglet de ± 2 mm. Étamines 10, monadelphes. Ovaire stipité, velu, à 4 ovules.

Gousses elliptiques à oblongues-lancéolées, longues de 7 cm env. (avec une seule graine) et de 9 × 3 cm env. (avec 2 graines), glabres, obtuses au sommet, aiguës et rétrécies sur un stipe de ± 0,5 cm; valves distinctement épaissies et lisses au niveau des graines. Graines réniformes, de 5 × 8 mm, brun rougeâtre sur le sec.

TYPE. — *Kerr 2544*, Thaïlande, Chiang Mai, Doi Suthep, en forêts décidues jusqu'à 1200 m d'altitude (holo-, K; iso-, P). Seul matériel connu.

Cette espèce est proche de *D. assamica* Benth., mais s'en distingue par les fleurs plus grandes et les gousses épaisses, dures et lisses au niveau des graines.

Dalbergia velutina Benth.

in Miq., Pl. Jungh. 2 : 255 (1852); Gagnepain, Fl. Gén. Indoch. 2 : 486 (1916); Thoth., Tax. Revis. Dalbergieae : 99 (1987).

TYPE. — *Wallich 5868 B*, Inde, Silhet (lecto-, K, désigné par THOTHATRI; isolecto-, CAL, LE, P).

Cette espèce présente une grande variation de caractères permettant la distinction de 4 variétés.

var. **velutina**

Dalbergia pierreana Prain, Ann. Roy. Bot. Gard. (Calcutta) 10 : 72, pl. 52 (1904), *syn. nov.* — Type : *Pierre 1037*, Cambodge (holo-, P; iso-, P).
D. abbreviata Craib, Bull. Misc. Inform. : 166 (1926), *syn. nov.* — Type : *Kerr 3554* (holo-, K).

Inde (Silhet), Birmanie (Tenasserim), Thaïlande, Cambodge, Laos, Viêtnam, péninsule Malaise et Bornéo.

var. **succirubra** (Gagnepain & Craib) C. Niyomdham, *comb. et stat. nov.*

Dalbergia succirubra Gagnepain & Craib, Bull. Misc. Inform. : 428 (1915); Gagnepain, Fl. Gén. Indoch. 2 : 484 (1916).

TYPE. — *Kerr 1682*, Thaïlande, Chiang Mai, Doi Suthep (holo-, K; iso-, P).

Sud de la Chine (Guangxi), nord de la Thaïlande, Laos et Viêtnam dans les forêts mixtes décidues, entre 600 et 1500 m d'altitude.

Cette variété diffère de la variété-type par les folioles plus petites et les ailes de la corolle plus longues que les pièces de la carène.

Matériel étudié. — Chine (Guangxi) : *Tsang 22101*, SE de Shang Sze, Ping Ho, avr. 1933 (P) ; *22175*, Iu Shan, SE de Shang Sze, fr., mai 1933 (P). — Laos : *Harmand 1124*, Attopeu, 700-800 m, fr., mars 1877 (P) ; *Poilane 11899*, km 20 route n° 10, Savannakhet, fl., fév. 1925 (P) ; *20050*, Muong Soui, 1100 m, fl., fév. 1932 (P) ; *20664*, Muong Ngoi, 800 m, fr., avr. 1932 (P) ; *Tixier 18*, Xieng Khouang, fr., avr.1956 (P) ; *Vidal 1514*, ibid., fr., avr. 1952 (P). — Thaïlande : *Kerr 1682*, Doi Suthep, 990 m, fl., jan. 1911. — Viêtnam : *Chevalier 30990*, Di Linh (Djiring), Lang Bian, 900-1100 m, fév. 1914 (P) ; *Pételot 8860*, Bao Loc (Blao), 800-900 m, fr. (P) ; *Poilane 21867*, ibid., fl., fév. 1933 (P) ; *22174*, ibid., 800 m, fr., mars 1933 (P) ; *22246*, ibid., fr., mars 1933 (P) ; *24009*, Braïan, Di Linh (Djiring), fl., jan. 1935 (P) ; *32089*, Tu Inh, 1200-1500 m, mars 1941 (P) ; *32709*, Dak Gley, 1100 m, fl., janv. 1947 (P) ; *Schmid s.n.*, Bao Loc (Blao), jan. 1960 (P) ; *s.n.*, Ban Tria, 1100 m, fr., avr. 1954 (P) ; *s.n.*, Da Lat-Adran, mai 1954 (P) ; *s.n.*, route de Prenh, 1300 m, fr., avr. 1964 (P).

var. **verrucosa** (Craib) C. Niyomdham, *comb. et stat. nov.*

Dalbergia verrucosa Craib, Bull. Misc. Inform. : 383 (1927).

Type. — *Kerr 4930*, Thaïlande (holo-, K). Seul matériel connu.

Cette variété diffère de la variété-type par le stipe de l'ovaire glabre et de la var. *succirubra* par les ailes aussi longues que les pièces de la carène.

var. **annamensis** C. Niyomdham, *var. nov.*

A var. velutina *foliolis glabris, pagina superiore nitidis ac venulis elevatis conspicuis et legumine minori (ca. 5 × 1,3 cm) differt.*

Type. — *Poilane 32471*, Viêtnam, Lâm Dông, Ban Tria, en forêt mixte décidue, entre 1000 et 1200 m d'altitude, 21 avr. 1941 (holo-, P ; iso-, P). Seul matériel connu.

Cette variété diffère de la variété-type par les folioles glabres et brillantes à la face supérieure, les nervures en réseau saillant et par les gousses plus petites, de 5 × 1,3 cm env.

Dalbergia vietnamensis Pham Hoang Hô & C. Niyomdham, *sp. nov.*

D. foliacea *proxima sed caracteribus sequentibus bene distincta : foliolis ovatis, ellipticis vel orbicularibus, 2-4 × 1-3 cm, apice obtusis vel rotundatis, emarginatis, venarum reticulo densissimo ; calice breviter campanulato dentibus tubo longioribus ; vexillo obovato.*

Arbuste grimpant, atteignant 15 m, à tronc muni de dards robustes, simples ou ramifiés avec, çà et là, des rameaux enroulés en vrille, ou arbre de 15 m, à tronc tortueux. Rameaux fins,



Fig. 4. — **Dalbergia vietnamensis** Pham Hoang Hô & C. Niyomdham : **A**, fragment de rameau florifère ; **B**, feuille ; **C**, fragment d'inflorescence ; **D**, fleur ; **E**, **F**, **G**, carène, aile, étendard ; **H**, étamines et anthère ; **I**, ovaire ; **J**, gousse. (*Poilane 89*).

glabres; écorce grise sur les sujets adultes avec des lenticelles ponctiformes dispersées. Feuilles longues de 6-11 cm; rachis finement pubescent, de 4-6,5 cm, portant 5-7 folioles ovées, elliptiques à orbiculaires, de 2-4,5 × 1-3 cm, émarginées au sommet, arrondies ou obtuses à la base, coriaces, glabres en dessus, à poils épars devenant glabres en dessous; nervures secondaires 8-9 paires, très fines; pétiolules de 2,5 mm, finement pubescents puis glabres; stipules lancéolées de 3 mm, tôt caduques.

Panicules terminales, denses, longues de 7-10 cm, à rameaux finement pubescents, longs de 2-5 cm, divariqués, corymbiformes, terminés par des cymes scorpioides denses. Fleurs très petites, blanches avec, à la base, deux bractéoles ovées, de 1 mm, ciliées. Calice de 2 mm, à dent médiane 1,5 fois plus longue que les latérales; pièces de la corolle courtement onguiculées: étendard dressé, obové, long de 2,5 mm, émarginé au sommet; ailes et pièces de la carène auriculées d'un côté à la base; étamines 10, monadelphes; ovaire stipité, velu, à poils courts épars; ovules 2; style très court.

Gousses samaroïdes, de 3,5-4,5 × 1,7 cm (avec une seule graine) et de 5,5-6 × 1,7 cm (avec 2 graines), obtuses, arrondies au sommet, glabres, nettement réticulées sur la partie ovoïde renfermant la graine, de 18 × 12 mm, épaisse de 3 mm, occupant toute la largeur de la gousse. Graine réniforme, aplatie, de 7,5 × 4,5 mm, brune.

TYPE. — *Poilane 89*, Viêtnam, Thuân Hai, Balap, 25 juin 1919 (holo-, P; iso-, P).

Espèce endémique du Cambodge et du sud du Viêtnam. On la trouve dans les fourrés, sur des sols pauvres et sablonneux, entre 100 et 200 m d'altitude. Fleurs de février à octobre; fruits de mars à décembre.

PARATYPES. — CAMBODGE: *d'Alleizette s.n.*, Phnom Penh, fl., juin 1909. — VIÊTNAM: *Fleury in Chevalier 39031*, Ba Ngoi, fl., sept. 1918 (P); *39065*, Tourcham, fr., oct. 1918 (P); *39069*, ibid., oct. 1918 (P); *39077*, ibid., oct. 1918 (P); *39107*, ibid., fl., oct. 1918 (P); *Poilane 96*, Phan Rang, juin 1919 (P); *2655*, Câu Da, Nha Trang, fl., févr. 1922 (P); *2800*, Dông Bô, Nha Trang, fr., mars 1922 (P); *2925*, île Tré, Nha Trang, avr. 1922 (P); *3083*, id., fl., avr. 1922 (P); *4655*, Nha Trang, fl., sept. 1922 (P); *5846*, Ca Na, Phan Rang, mars 1923 (P); *5860*, Hoa Trinh, Phan Rang, mars 1923 (P); *9345*, Ca Na, Phan Rang, déc. 1923 (P); *12509*, ibid., oct. 1925 (P); *30521*, W de Sông Mao, Phan Rang, fr., sept. 1940 (P); *30555*, ibid., fr., sept. 1940 (P).

REMERCIEMENTS. — Les auteurs sont particulièrement reconnaissants à M. le Directeur du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris et à M. le Professeur Ph. MORAT, Directeur du Laboratoire de Phanérogamie, pour l'attribution de postes d'invités du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris. Ils remercient chaleureusement M. J.E. VIDAL qui leur a proposé cette étude, s'est chargé de recherches bibliographiques complémentaires en particulier pour la désignation des spécimens-types et a mis en forme le manuscrit avec l'aide de Mme Y. VIDAL. Ils doivent au regretté Dr. R.D. HOOGLAND et à M. VIDAL la rédaction des diagnoses latines et plusieurs modifications de nomenclature. Leurs remerciements s'adressent aussi au Directeurs des Herbiers cités dans l'introduction pour l'envoi des spécimens-types et autres collections.

C. NIYOMDHAM exprime une reconnaissance toute particulière aux Autorités gouvernementales de Thaïlande qui l'ont autorisé à séjourner deux mois en France pour terminer la révision des *Dalbergia* de Thaïlande, du Cambodge, du Laos et du Viêtnam.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 151-154.

Genlisea barthlottii (Lentibulariaceae), a new species from Guinean inselbergs

S. POREMBSKI, E. FISCHER & B. GEMMEL

Summary: A new species of the carnivorous genus *Genlisea*, endemic to inselbergs in Guinea, is described. *Genlisea barthlottii* differs from *Genlisea stapfii* by being considerably larger in all vegetative parts, the spur being longer than the lower lip and by long-stalked glandular hairs restricted to the upper part of the ovary. In West Africa three species of *Genlisea* occur: *G. barthlottii, G. hispidula* and *G. stapfii.*

Résumé : Description d'une nouvelle espèce du genre carnivore *Genlisea*, endémique sur des inselbergs guinéens. *Genlisea barthlottii* se distingue de *Genlisea stapfii* par les dimensions des parties végétatives généralement plus grandes, par l'éperon plus long que le lobe inférieur et des poils glandulaires présents seulement dans la partie supérieure de l'ovaire. En Afrique de l'Ouest trois espèces de *Genlisea* sont connues : *G. barthlottii, G. hispidula* et *G. stapfii.*

Stefan Porembski, Eberhard Fischer, Björn Gemmel, Botanisches Institut der Universität Bonn, Meckenheimer Allee 170, D-53115 Bonn, Germany.

The carnivorous tropical genus *Genlisea* A. St.-Hil. comprises 19 species, eight of which are known from Africa and Madagascar. They possess two types of leaves: epigeic green foliage leaves and forked subterranean leaves which form the uniquely developed helical traps (JUNIPER et al. 1989). Several regional taxonomic treatments are available (TAYLOR 1963, 1972, 1973, 1988; FROMM-TRINTA 1979). Otherwise this genus has been fairly neglected hitherto especially regarding its ecology. This is mainly due to the inaccessability of the preferred habitats, e.g. inselbergs and white sand savannas, and studies based on living material therefore have been rare.

During research on the vegetation of inselbergs in Guinea, one author (S. P.) collected a specimen of *Genlisea*, which differed in the field considerably from the more frequent *Genlisea stapfii* A. Chev. in general size and flower morphology. Detailed examination showed that it represents a new species, which is here described.

Genlisea barthlottii Porembski, Fischer & Gemmel, *sp. nov.*—Fig. 1.

Genliseae stapfii *affinis sed foliis majoribus, calcare longiore et ovario in parte apicali pilis glandulosis longis instructa differt.*

TYPE.—*Pobeguin 1358*, Guinea, env. de Kindia, 1906 (holo-, P).

Stem short, erect; leaves numerous, rosulate and spathulate; 11.9-12.5 × 3.8-5.3 mm; surface with thread-like hairs. Rosette up to 2.9 × 2 cm in diameter; traps as numerous as epigeic leaves, ampule longer than broad (2 × 1.2 mm). Inflorescence erect, sparsely branched above, 18-24 cm high. Scape terete, glabrous below or with scattered thread-like hairs (ca. 0.08 mm long) and gland-tipped hairs (ca. 0.4 mm long), these becoming denser above (near inflorescence). (3)4 flowers on sparsely branched inflorescence; few scales on the peduncle. Bracts ovate-lanceolate, 2 mm long, with glandular but not non-glandular hairs; bracteoles similar. Pedicels erect, glandular with shorter non-glandular hairs. Calyx lobes 5, subequal, lanceolate, with glandular hairs. Corolla violet, spur, 8-10 mm long; upper lip broadly ovate, 3.5 mm long, lower lip broader than long, 3.8 × 8 mm; middle lobe quite short. Spur cylindrical and obtuse, covered with short gland-tipped hairs; palate raised and gibbous, glandular, spur projecting 2-3 mm beyond the lower lip. Upper half of ovary densely covered with long (0.4 mm) gland-tipped hairs, lower half glabrous.

MATERIAL STUDIED.—GUINEA: *Pobeguin 1358*, env. de Kindia, 1906, type; *Porembski & Biedinger 173*, granite inselberg near road from Guéckédou to Macenta, 8°33'N–10°09'W, 620 m, 6.VIII.1992 (P); *Jacques-Félix 446*, Kindia, IX.1934 (P); *Schnell 2196*, Mt Gangan, 11.IV.1944 (P).

This new species is dedicated to Professor Wilhelm BARTHLOTT (Bonn), who has directed our interest towards studies of inselbergs and especially to the genus *Genlisea*, on the occasion of his 50th birthday.

Genlisea barthlottii differs from *G. stapfii* by the ovary, which is glabrous except for the long gland-tipped hairs on the upper half. The spur projects 2-3 mm beyond the lower lip while in *G. stapfii* it is distinctly shorter than the lower lip. *Genlisea barthlottii* is generally larger than *G. stapfii* in all vegetative parts. For a detailed description of the habitat see POREMBSKI et al. (1994). *Genlisea barthlottii* was found growing in an ephemeral flush community on a granitic inselberg together with *Xyris straminea* Nilss., *Utricularia subulata* L., *Drosera indica* L., *Panicum lindleyanum* Nees ex Steud. and several Eriocaulaceae.

Genlisea stapfii, which has been considered for a long time to be synonym of *G. africana* Oliver (TAYLOR 1963) differs by the presence of non gland-tipped hairs among long gland-tipped hairs, while *G. africana* has only glandular hairs in the upper part of the inflorescence. Thus all material of West Tropical Africa formerly named *G. africana* belongs to *Genlisea stapfii* (TAYLOR 1991).

Genlisea barthlottii, also having glandular hairs and smaller non gland-tipped hairs in the inflorescence, can be easily distinguished from *G. stapfii* by the ovary, which is glabrous except for the long gland-tipped hairs in the upper half. The ovary of *G. stapfii* is totally covered with

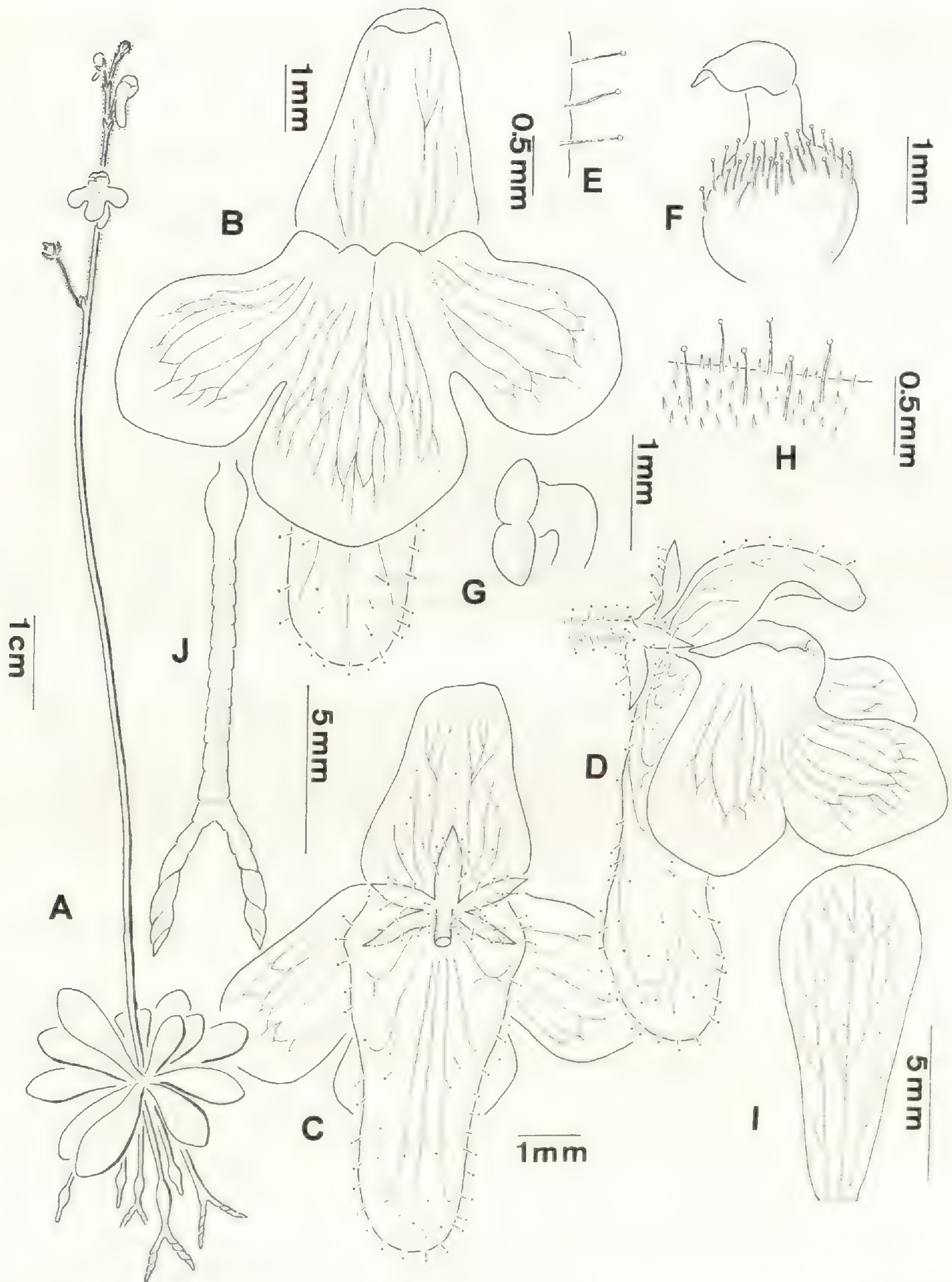


Fig. 1.—**Genlisea barthlottii**: **A**, habit; **B**, flower, front; **C**, flower, back; **D**, flower, lateral view; **E**, gland-tipped hairs on spur; **F**, pistil; **G**, stamen; **H**, hairs on pedicel; **I**, basal epigeic leaf; **J**, trap leaf. All from *Porembski & Biedinger 173*. Drawn by E. FISCHER.

small gland-tipped hairs. A similar case is known with *G. hispidula* and *G. subglabra*, the latter possessing an almost glabrous ovary.

For the area of the "Flora of West Tropical Africa", the following key is provided:

1. Inflorescence with glandular hairs and smaller non-glandular hairs; ovary with glandular hairs at least on the upper part.
   2. Ovary nearly totally covered with short-stalked glandular hairs (0.2 mm long); spur generally shorter than lower lip .... **G. stapfii**
   2'. Ovary with long-stalked hairs (0.4 mm long) restricted to the upper part; spur generally longer than the lower lip .... **G. barthlottii**

1'. Inflorescence not glandular; ovary and calyx densely hispid, not glandular .... **G. hispidula**

ACKNOWLEDGEMENTS.—We gratefully acknowledge financial support for the inselberg-project by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (Ba 605/4-2) and by the Richard-Winter-Stiftung (Bergisch Gladbach). The authorities (Dr. O. SOUARÉ, Direction de la Recherche Scientifique, Conakry) are thanked for the permission to conduct research. For assistance during fieldwork and for discussions we are indebted to N. BIEDINGER, B. BURR, S. DÖRRSTOCK and W. HÖLLER (Botanisches Institut und Botanischer Garten der Universität Bonn) as well as two anonymous reviewers for valuable comments on the manuscript.

REFERENCES

FROMM-TRINTA E. 1979.—Revisão das espécies do gênero Genlisea St.-Hil. (Lentibulariaceae) das regiões sudeste e sul do Brasil. *Rodriguesia* 31: 17-139.

JUNIPER B.E., ROBINS R.J. & JOEL D.M. 1989.—*The Carnivorous Plants*. Academic Press, London.

POREMBSKI S., BARTHLOTT W., DÖRRSTOCK S. & BIEDINGER N. 1994.—Vegetation of rock outcrops in Guinea: granite inselbergs, sandstone table mountains, and ferricretes – remarks on species numbers and endemism. *Flora* 189: 315-326.

TAYLOR P. 1963.—Lentibulariaceae: 375-381, in F.N. Hepper, *Flora of West Tropical Africa*, ed. 2, vol. 2. Crown Agents, London.

TAYLOR P. 1972.—Lentibulariaceae: 1-62, *Flore d'Afrique Centrale (Zaïre-Rwanda-Burundi), Spermatophytes*. Jardin botanique national de Belgique, Bruxelles.

TAYLOR P. 1973.—Lentibulariaceae: 1-26, in R.M. Polhill, *Flora of Tropical East Africa*. Crown Agents, London.

TAYLOR P. 1988.—Lentibulariaceae: 9-42, in E. Launert, *Flora Zambesiaca*. British Museum, London.

TAYLOR P. 1991.—The Genus Genlisea St. Hil. *Carnivorous Plant Newsletter* 20: 20-33.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 155-160.

Rétablissement de Periomphale Baill. (Alseuosmiaceae), genre endémique de Nouvelle-Calédonie

Ch. TIREL

Résumé : La synonymie de *Periomphale* Baill. et *Wittstenia* F. Muell., publiée par VAN STEENIS en 1984, est remise en question. Plusieurs caractères permettent la distinction des deux genres. Une seule espèce *Periomphale balansae* Baill. est reconnue en Nouvelle-Calédonie et trois synonymies nouvelles sont établies. La réduction du disque ou son absence ainsi que la non-ouverture de la corolle ne sont pas considérées comme entrant dans la variation normale de l'espèce néo-calédonienne ; ces anomalies sont liées à la présence d'insectes parasites. Une clé des quatre genres attribués à la famille des Alseuosmiaceae est proposée ainsi que le traitement nomenclatural de *Periomphale*.

Summary: The synonymy of *Periomphale* Baill. and *Wittstenia* F. Muell., proposed by VAN STEENIS in 1984, is questioned as several characters allow these genera to be distinguished from one another. A single species, *Periomphale balansae* Baill. is recognised in New Caledonia and three names are put into synonymy. The reduction or absence of the disc and the non-opening of the corolla are not considered to be within the normal range of variation of this species ; there is a link between these anomalies and the presence of parasitic insects. A key to the four genera of the family Alseuosmiaceae is given as well as an account of the nomenclature of *Periomphale*.

Christiane Tirel, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, France.

La tribu des Alseuosmieae Hutch., élevée en 1965 au rang de famille par AIRY SHAW, regroupe quelques petits genres extraits de familles variées. Notre propos n'est pas de discuter le statut accordé à ce groupe, mais de revenir sur l'identité des genres qui le constituent.

Dans la composition de la famille qu'il établissait, AIRY SHAW, suivi en 1978 par GARDNER, faisait entrer : un genre néozélandais *Alseuosmia* A. Cunn. ainsi que deux genres de Nouvelle-Calédonie, *Memecylanthus* Gilg & Schltr. et *Periomphale* Baill., ce dernier primitivement attribué aux Gesneriaceae (BAILLON 1888).

Dans la synonymie de *Periomphale*, AIRY SHAW plaçait *Pachydiscus* Gilg & Schltr. que SCHLECHTER (1906) avait, comme *Memecylanthus*, rattaché aux Caprifoliaceae.

En 1984, VAN STEENIS rangeait également trois genres dans les Alseuosmiaceae, mais ce n'était pas exactement les mêmes. Il citait :

— *Alseuosmia* A. Cunn.

— *Crispiloba* Steenis, nouveau genre d'Australie.

— *Wittstenia* F. Muell., taxon qui avait été décrit dans les Ericaceae d'Australie (MUELLER 1861).

Après avoir exposé l'historique de sa démarche, VAN STEENIS concluait à la mise en synonymie de *Periomphale* et par conséquent à celles antérieurement acceptées concernant *Pachydiscus* et *Memecylanthus*. A propos de ce dernier, il est à remarquer que HUTCHINSON qui, en 1967, avait bien proposé (sans explication) cette mise en synonymie à la page 85 de « The Genera of Flowering Plants », avait, dans les généralités pages 82 et 83, donné par erreur la priorité au nom *Memecylanthus* et n'y citait pas *Periomphale*.

L'intégration de *Wittstenia* aux Alseuosmiaceae paraît très judicieuse. Par contre nous contestons le classement sous un même nom générique du matériel de Nouvelle-Calédonie et des plantes récoltées en Australie ou en Nouvelle-Guinée. VAN STEENIS avait procédé à ce rapprochement dès 1978. Il signalait alors la présence du genre *Periomphale* en Nouvelle-Guinée et décrivait l'espèce *P. papuana*. Lorsqu'en 1984 il opéra un transfert dans *Wittstenia*, l'idée était maintenue et c'est sous le même nom de genre qu'il publia les combinaisons *W. papuana* (Steenis) Steenis et *W. balansae* (Baill.) Steenis.

Or, en suivant la description que VAN STEENIS donnait du genre *Wittstenia* dans Flora Malesiana en 1986, nous nous sommes rendu compte que plusieurs des caractères relevés ne correspondaient pas à ceux du matériel que nous examinions dans le Cadre de la Flore de la Nouvelle-Calédonie. Pour la révision des Alseuosmiaceae nous disposions de plus d'une centaine de spécimens, sans compter les doubles, déposés dans l'herbier de Paris. Ce vaste échantillonnage nous a permis d'approfondir l'étude de l'organisation florale, de mesurer l'amplitude de la variabilité morphologique et de conclure à l'existence d'une seule espèce en Nouvelle-Calédonie.

Voici les points du texte de VAN STEENIS qui ont retenu notre attention, l'ordre en étant légèrement modifié pour simplifier l'enchaînement de l'exposé :

« Small shrubs ». En Nouvelle-Calédonie, les échantillons ont plutôt été prélevés sur des arbres grêles dont certains atteignent 6 m.

« Axils puberoulous ». Toute la plante est glabre à l'exception de petits poils glanduleux localisés à l'aisselle des pétioles et des bractées.

« Flowers...axillary...sustained by a few bracts ». Les inflorescences sont terminales et les bractées très tôt caduques.

« Corolla... lobes carunculate inside apex ». Du côté interne de la corolle existent des excroissances qui bordent les lobes chez *Alseuosmia* et *Wittstenia*, alors que dans l'espèce de Nouvelle-Calédonie, elles sont situées à la base des lobes, formant une couronne qui obstrue plus ou moins le sommet du tube (Fig. 1E, C).

« Berry small, globose ». Les fruits fertiles, donc qui contiennent des graines, sont allongés, d'abord cylindriques et côtelés (Fig. 1F) puis étroitement ovoïdes à fusiformes, atteignant 3,5 cm de longueur à maturité (Fig. 1G, H).

« Flowers...often in part cleistogamous... Disk absent ». Comme l'avait observé BAILLON, l'espèce est polygame ; elle présente des fleurs à organes mâles et femelles bien développés (Fig. 1B, C, C') et d'autres à étamines non fonctionnelles (Fig. 1E). Dans les deux cas, sur les individus sains, un disque orange est bien visible au fond du tube de la corolle épanouie ; ce disque par sa couleur doit attirer les insectes friands de nectar. Ces visiteurs jouent probablement un rôle dans la fécondation croisée. Ce fait n'écarte pas l'hypothèse d'une autogamie également possible ; dans certaines fleurs, en effet, les anthères accolées au style déversent des grains de pollen mûrs sur le stigmate dont l'état de réceptivité ne peut cependant pas être apprécié en herbier.

Il existe un autre type de fleur dont la corolle ne s'ouvre pas (Fig. 1K, L, L'). La partie supra-ovarienne reste au stade de bouton : les étamines et le style sont présents mais souvent recroquevillés ; le disque est réduit ou plus généralement inexistant ; la corolle demeure fermée, s'atrophie ou tombe prématurément. Par contre l'ovaire paraît proportionnellement très important, atteignant une longueur au moins égale ou supérieure à celle du périanthe ; il est, de ce fait, souvent pris pour un fruit. Mais lorsqu'on l'ouvre, on constate qu'il est envahi de tissus fibreux et qu'il ne contient pas de graines. Il n'est pas rare de trouver des larves d'insectes ou des nymphes enchassées dans les parois épaissies de l'ovaire (Fig. 1M) ou à la place des ovules. C'est le parasitisme qui est à l'origine des déformations et qui bloque le développement normal des organes floraux. Les *Periomphale* sont visiblement très fréquentés par les insectes et le quart des échantillons prélevés sont infestés. VAN STEENIS avait interprété cette organisation florale comme une adaptation à la cleistogamie. Quant à GARDNER, il semble bien, d'après les figures qui accompagnent son article (1978, p. 140, Fig. 1b), qu'il ait attribué ces fleurs fermées et dépourvues de disque au genre *Memecylanthus* qu'il maintenait. Les fleurs parasitées se reconnaissent souvent à l'œil nu car leur pédicelle est généralement très long (Fig. 1J) et leur forme globuleuse (Fig. 1L) ou obconique et en clou de girofle (Fig. 1N) diffère de celle des fruits fertiles. Des observations sur le terrain seraient certainement très instructives. La capture des insectes et l'étude des larves permettraient de savoir si ce sont les mêmes qui parasitent et qui interviennent dans la propagation du pollen.

Il est évident que les résultats de la comparaison entre les caractères morphologiques s'opposent à la mise en synonymie de *Wittsteinia* et *Periomphale*. En ce qui concerne l'anatomie, les travaux sur le bois des Alseuosmiaceae de DICKISON (1986) ont révélé d'autres différences : par exemple les larges rayons multisériés qui caractérisent le matériel néo-calédonien manquent totalement sur le spécimen australien de *Wittsteinia vacciniacea* F. Muell.

Ces considérations entraînent le rétablissement de *Periomphale* et la reconnaissance de quatre genres dans les Alseuosmiaceae. La clé que nous proposons est essentiellement basée sur la position des étamines et celle des excroissances de la corolle.

Clé des genres

1. Étamines subsessiles insérées au sommet du tube de la corolle ; corolle infundibuliforme.
   2. Calice persistant .... **Alseuosmia** (Nouvelle-Zélande)
   2'. Calice caduque .... **Crispiloba** (Australie)

1'. Étamines à filets insérés tout à la base du tube de la corolle ; corolle urcéolée-campanulée.
   3. Inflorescences terminales ; corolle à excroissances internes seulement à la base des lobes ; présence d'un disque ; bractées très tôt caduques. Plante glabre .... **Periomphale** (Nouvelle-Calédonie)
   3'. Inflorescences axillaires. Corolle à excroissances internes sur le bord des lobes ; absence de disque ; bractées persistantes. Plante pubescente .... **Wittstenia** (Australie, Nouvelle-Guinée)

Periomphale est endémique de Nouvelle-Calédonie. Le traitement nomenclatural de ce genre monospécifique se présente ainsi :

PERIOMPHALE Baill.

Bull. Mens. Soc. Linn. Paris 1 : 731 (1888) ; Hist. Pl. 10 : 85 (1891) ; Guillaumin, Fl. Anal. Synopt. Nouv.-Caléd. : 318 (1948) ; Airy Shaw, Kew Bull. 18 : 250 (1965) ; R.O. Gardner, Blumea 24 : 141 (1978) ; Steenis, Blumea 24 : 480 (1978), p.p. ; Blumea 29 : 388 (1984), p.p.

Memecylanthus Gilg & Schltr., Bot. Jahrb. Syst. 39 : 269 (1906) ; Guillaumin, Fl. Anal. Synopt. Nouv.-Caléd. : 342 (1948) ; Airy Shaw, Kew Bull. 18 : 250 (1965) ; Hutch., Gen. Fl. Pl. 2 : 85 (1967), pro syn. ; R.O. Gardner, Blumea 24 : 139 (1978).

Pachydiscus Gilg & Schltr., Bot. Jahrb. Syst. 39 : 270 (1906) ; Guillaumin, Fl. Anal. Synopt. Nouv.-Caléd. : 342 (1948) ; Airy Shaw, Kew Bull. 18 : 250 (1965), pro syn. ; Hutch., Gen. Fl. Pl. 2 : 85 (1967).

Wittsteinia sensu Steenis quoad *Periomphale* Baill. pro syn., Blumea 29 : 391 (1984), p.p. ; Fl. Males., ser.1, 10 : 335 (1986), p.p.

Periomphale balansae Baill.

Bull. Mém. Soc. Linn. Paris 1 : 732 (1888) ; Guillaumin, Fl. Anal. Synopt. Nouv.-Caléd. : 318 (1948). — Lectotype (désigné ici) : *Balansa 2776* (P ! ; iso-, P !).

Wittsteinia balansae (Baill.) Steenis, Blumea 29 : 391 (1984).

Memecylanthus neocaledonicus Gilg & Schltr., Bot. Jahrb. Syst. 39 : 269 (1906), *syn. nov.* — *Periomphale neocaledonica* (Gilg & Schltr.) Steenis, Blumea 24 : 481 (1978). — Type : *Schlechter 15677* (holo-, B delet. ; iso-, P !).

Pachydiscus gaultherioides Gilg & Schltr., Bot. Jahrb. Syst. 39 : 270 (1906), *syn. nov.* — *Periomphale gaultherioides* (Gilg & Schltr.) Steenis, Blumea 24 : 481 (1978). — Type : *Schlechter 15426* (holo-, B delet. ; iso-, P !).

Periomphale pancheri Baill., Bull. Mens. Soc. Linn. Paris 1 : 732 (1888), *syn. nov.* — Type : *Pancher 77* (holo-, iso-, P !).

Après la diagnose de *P. balansae*, BAILLON citait deux échantillons : *Balansa 1263* et *2776* ; c'est ce dernier que nous choisissons pour lectotype car il n'y pas d'équivoque possible. Par

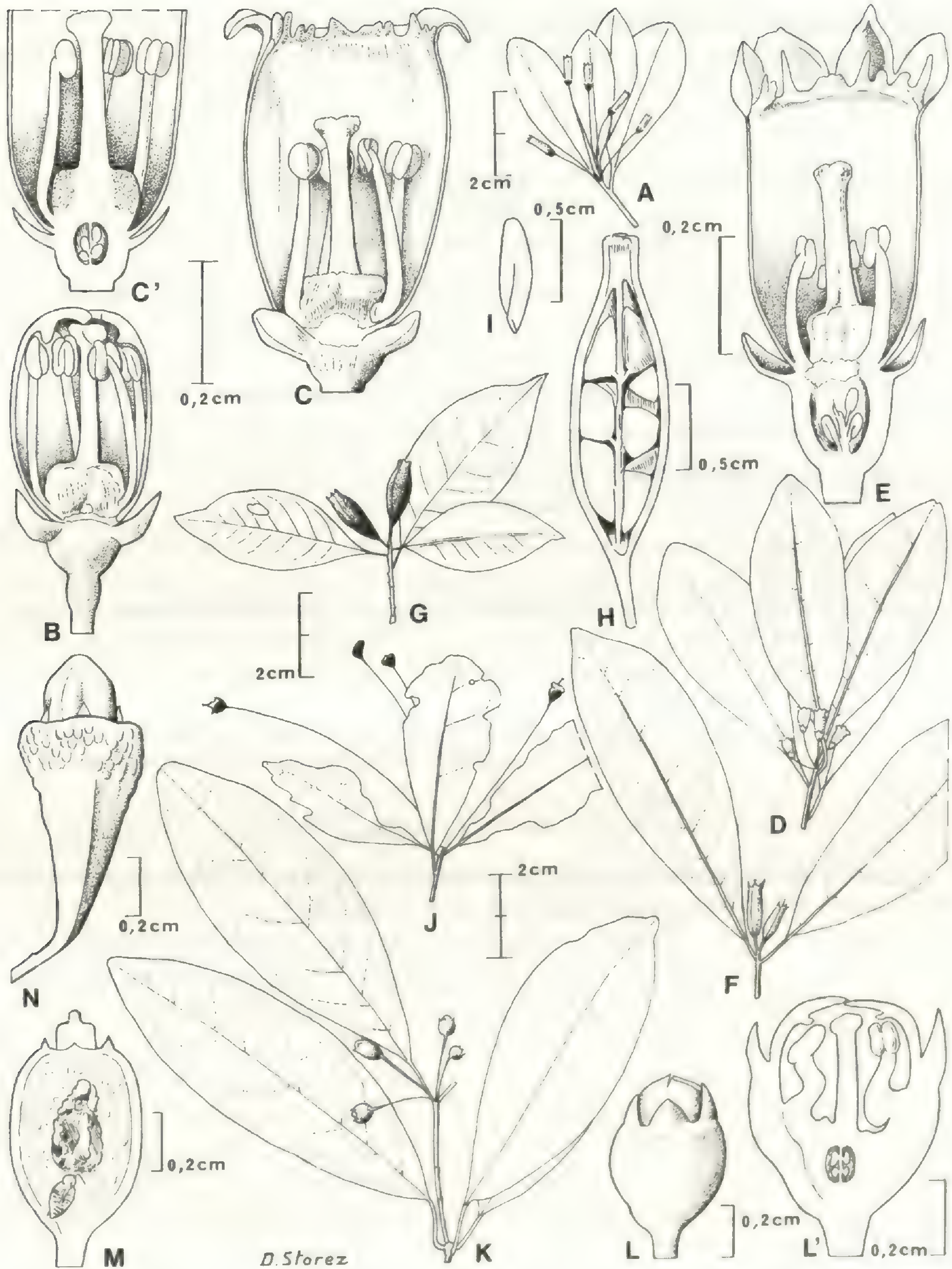


Fig. 1. — **Periomphale balansae** Baill. : **A**, extrémité florifère ⚥ ; **B**, jeune fleur ⚥, un sépale, deux pétales et une étamine enlevés ; **C**, fleur ⚥, une partie du périanthe et une étamine enlevés ; **C'**, fleur en coupe longitudinale ; **D**, extrémité florifère ♀ ; **E**, fleur ♀ en coupe ; **F**, rameau avec deux jeunes fruits ; **G**, extrémité fructifère ; **H**, fruit en coupe longitudinale ; **I**, graine ; **J**, **K**, rameaux à inflorescences parasitées ; **L**, fleur parasitée globuleuse ; **L'**, fleur parasitée en coupe ; **M**, coupe avec larve d'insecte enchassée dans l'ovaire ; **N**, fleur parasitée obconique. (A-C', *MacKee 40762* ; D-E, *MacKee 33322* ; F, *McPherson 1991* ; G-I, *MacKee 26282* ; J, *MacKee 12270* ; K-L', *MacKee 16759* ; M, *Bernardi 10037* ; N, *Veillon 3886*).

contre sur le spécimen d'herbier portant le numéro *1263*, BAILLON a écrit de sa main *Periomphale pancheri*. Cette détermination, faite par inadvertance, constitue néanmoins une confirmation de l'identité des deux taxons.

BIBLIOGRAPHIE

AIRY SHAW H.K. 1965. — Diagnoses of new families, new names, etc., for the seventh edition of Willis's Dictionary. *Kew Bull.* 18 : 249-273.

BAILLON H. 1888. — Observations sur les Gesneriacées. *Bull. Mens. Soc. Linn. Paris* 1 : 731-732.

DICKISON W.C. 1986. — Wood anatomy and affinities of the Alseuosmiaceae. *Syst. Bot.* 11 : 214-221.

GARDNER R.O. 1978. — Systematic notes on the Alseuosmiaceae. *Blumea* 24 : 138-142.

HUTCHINSON J. 1967. — Caprifoliaceae : 81-89. *Gen. Fl. Pl.* 2.

MUELLER F. VON 1861. — *Fragmenta phytographiae Australia* 2 : 136.

SCHLECHTER R. 1906. — Beiträge zur Kenntnis der Flora von New-Kaledonien, Caprifoliaceae. *Bot. Jahrb. Syst.* 39 : 268-270.

STEENIS C.G.G.J. VAN 1978. — The genus Periomphale in New-Guinea (Caprifoliaceae). *Blumea* 24 : 480-481.

STEENIS C.G.G.J. VAN 1984. — A synopsis of Alseuosmiaceae in New-Zealand, New Caledonia, Australia, and New Guinea. *Blumea* 29 : 387-394.

STEENIS C.G.G.J. VAN 1986. — Alseuosmiaceae. *Fl. Males.*, ser. 1, 10 : 334-336.

Ce travail a été effectué dans le cadre du programme pluriformations Biodiversité terrestre en Nouvelle-Calédonie, avec le soutien du programme national DIVERSITAS.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nos 1-2 : 161-166.

Observations complémentaires sur Xerosicyos pubescens (Cucurbitaceae) de Madagascar

W. RAUH

Résumé : Découverte dans le SE de Madagascar de stations d'origine de *Xerosicyos pubescens* et description des plantes femelles, des fruits et des graines jusqu'ici inconnus. Observations sur l'ontogenèse de l'espèce.

Summary: The yet unknown female plants of the big caudiform Cucurbitaceae *Xerosicyos pubescens* of which M. KERAUDREN published only male plants, has been found in several localities of SE Madagascar. Structure of the flowers and fruits and ontogenesis of the plant are now described.

Werner Rauh, Institut für Systematische Botanik und Pflanzengeographie der Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 328, D-69120 Heidelberg, Germany.

En 1964, Monique KERAUDREN, du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, décrivit le *Xerosicyos pubescens* (Cucurbitaceae), sur du matériel récolté par elle-même et J. BOSSER (ORSTOM) dans le Jardin Botanique et Zoologique de Tsimbazaza à Antananarivo (Madagascar). Là existaient 2 pieds de cette plante, introduits certainement anciennement, dont on ne connaissait ni le récolteur ni l'endroit précis d'origine. Tout au plus disait-on, mais sans en être vraiment sûr, qu'ils provenaient de la région de Fort Dauphin (Tolanaro). Un seul des 2 pieds avait fleuri. Il s'agissait d'une plante de sexe mâle que M. KERAUDREN rattacha au genre *Xerosicyos* (HUMBERT 1939) et qu'elle nomma *X. pubescens* d'après l'indument blanc et dense qui couvrait les feuilles et les rameaux. Les fleurs femelles et les fruits étaient restés jusqu'ici inconnus.

Ce n'est qu'en 1993 qu'au cours d'une visite faite à Raymond GEROLD à Tolanaro, que je découvris, dans ses pépinières de plantes succulentes, des pieds de *X. pubescens*. R. GEROLD eut l'amabilité de me conduire dans les stations où il les avait récoltés.

X. pubescens existe en plusieurs endroits entre Tolanaro et Ambovombe (Fig. 1), et c'est surtout près du petit village d'Andrahomana, au Sud-Est d'Amboasary, près de la côte que, dans un bush dégradé à Didiereaceae, j'ai pu observer un certain nombre de plantes, mâles et femelles, en fleurs et en fruits.

Il est donc possible de compléter la description de cette espèce dont seul le sexe mâle était connu et de la comparer aux autres espèces du genre (GUILLAUMIN & KERAUDREN 1960 ; KERAUDREN 1966).

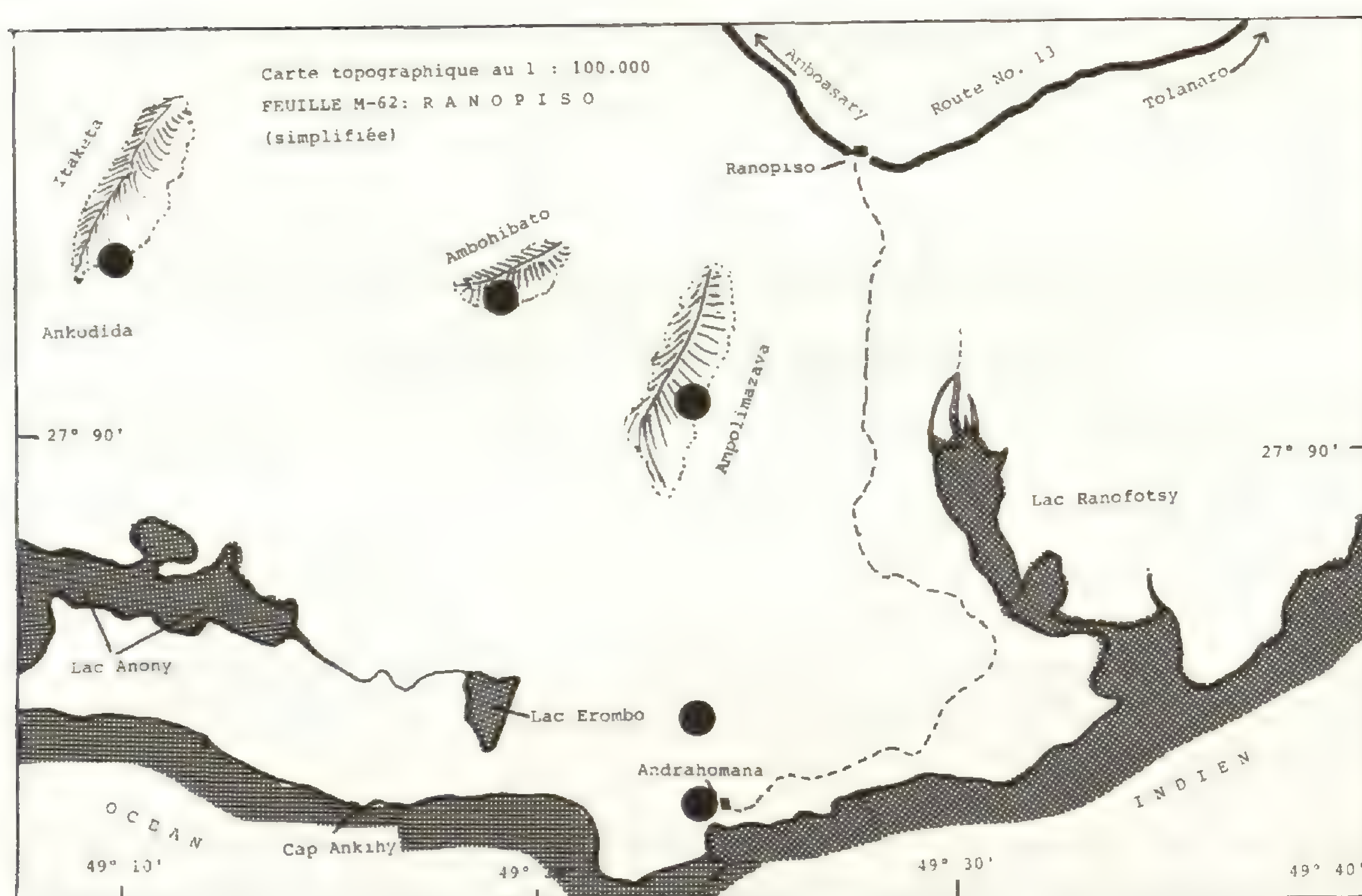


Fig. 1. — Carte des stations de **Xerosicyos pubescens** (●), mars 1993.

Xerosicyos pubescens Keraudren

Bull. Soc. Bot. France 111 : 180 (1964).

TYPE. — *Keraudren 1168*, Madagascar, Jardin Bot. Tananarive (holo-, P).

Les plantes mâles et femelles se ressemblent végétativement. Contrairement aux autres espèces de *Xerosicyos* (*X. danguyi* Humbert, *X. perrieri* Humbert, *X. decaryi* Guillaumin & Keraudren), elles ont de grands tubercules épigés atteignant 1 m de diamètre et plus de 0,8-1 m de hauteur (Fig. 2) ; de l'apex partent plusieurs tiges lianescentes, allongées, grimpant sur les plantes voisines et atteignant plusieurs mètres de longueur et 5-10 cm de diamètre.

Description de la plante femelle :

Inflorescences axillaires, généralement en racèmes ombelliformes de 2-7 fleurs (Fig. 3), plus rarement en panicules pauciflores (Fig. 3D, flèche) ; axe densément pileux, atteignant 3 cm de longueur, à apex normalement avorté (Fig. 3C, ap) ; poils de 2 types : les uns blancs et allongés, les autres plus courts et à apex rouge ; bractéoles triangulaires, laineuses, longues de 1-2 mm ; pédicelles courts, passant indistinctement à la coupe florale (hypanthe ; Fig. 4, hyp) obconique, laineuse-blanche, 1-1,5 × 0,5-0,8 cm ; partie supérieure de la coupe florale marquée par une bande marginale transversale. Sépales 4, spatuliformes, 3-4 × 2 mm, densément pileux, dressés ou horizontaux (Fig. 4, s), persistant sur le fruit. Pétales 4, un peu plus grands que les sépales, 5-6 × 3 mm, horizontaux souvent récurvés dans la partie terminale (Fig. 4, pe), vert jaunâtre, obtus



Fig. 2. — **Xerosicyos pubescens** : vieux tubercule d'un diamètre de presque 1 mètre, avec les bases lignifiées des tiges grimpantes (près du village Andrahomana).

au sommet, pileux sur la face inférieure et, à la base, présence de petits staminodes blancs ou rouges (Fig. 4, sta). Ovaire semi-infère, paraissant d'abord biloculaire, puis uniloculaire, à 2 placentas pariétaux opposés, épais, élargis vers leur sommet, contigus; styles 2, longs de 5 mm et de 1,5 mm de diamètre, connivents, arqués au sommet, pileux (Fig. 3; Fig. 4, sty), canaliculés du côté supérieur; stigmates épais sub-bilobés et à bords irréguliers (Fig. 4, n), vert jaunâtre et violets, devenant brun noir; ovules 4, pendants, anatropes, insérés à la partie supérieure des placentas. Fruits obconiques-comprimés, pendants, ressemblant à ceux de *X. danguyi*, longs de 2-3 cm et larges de 1-1,5 cm dans la région des styles, densément pileux, portant les sépales et les styles persistants (Fig. 3E); pédicelles longs de 1-1,5 cm; péricarpe et réceptacle d'abord un peu charnus (Fig. 3F), puis durcis, s'ouvrant par une fente supérieure naissant dans la fourche des 2 styles. Graines 4, oblongues comprimées, entourées par une aile étroite.

Matériel étudié. — Madagascar : *Keraudren 1168*, type (P); *Rauh 73093*, Andrahomana, S de Ranopiso, province de Tolanaro, mars 1993 (HEID).

Écologie. — Fourrés xérophytiques et forêts sèches à *Alluaudia procera* et *A. adscendens*, dans des endroits rocheux et un peu ombragés.

Distribution géographique. — Domaine du SW de Madagascar; au SSW de Ranopiso entre Tolanaro et Amboasary : près du village d'Andrahomana, et au pied des reliefs appelés localement : Ampolimazava, Ambohibato, Ankodida (Fig. 1). L'espèce semble être localisée à cette région.

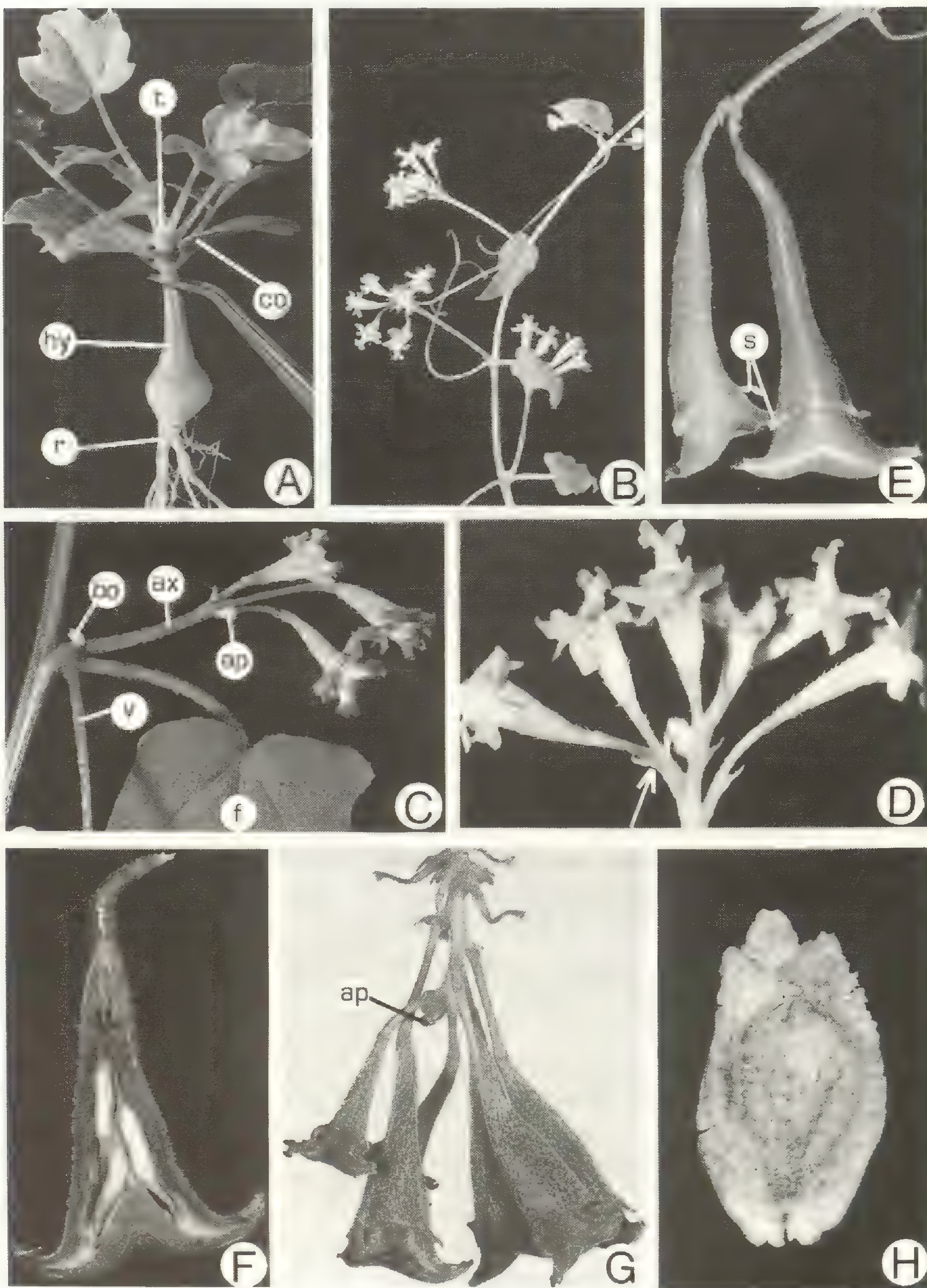


Fig. 3. — **Xerosicyos pubescens** : **A**, plantule âgée de deux mois (r : racine primaire, hy : hypocotyle, co : cotyledon, t : tige primaire) ; **B**, tige grimpante avec 4 inflorescences ; **C**, inflorescence axillaire dans l'aisselle de la feuille f (v : vrille, bo : bouton végétatif, ax : axe de l'inflorescence, ap : apex avorté) ; **D**, inflorescence paniculée ; **E**, deux jeunes fruits (s : sépale) ; **F**, coupe longitudinale d'un jeune fruit, passant par les styles, avec trois graines ; **G**, fruits mûrs ; **H**, graine.

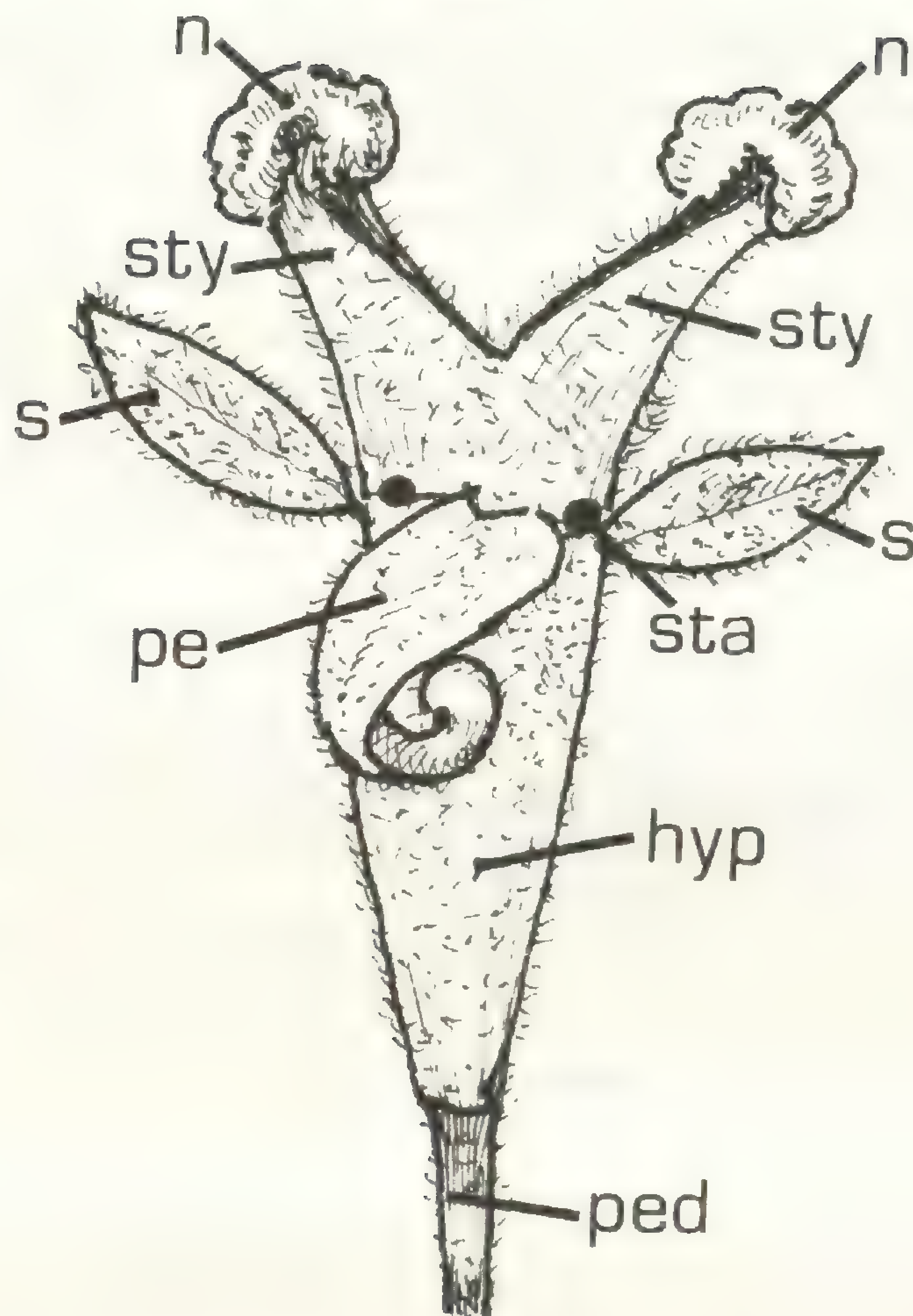


Fig. 4. — **Xerosicyos pubescens** : fleur femelle (ped : pédicelle, hyp : hypanthe, s : sépales, pe : pétale, sta : staminode, sty : styles, n : stigmates).

ONTOGÉNÈSE. — Des graines mûres ont été récoltées et ont été mises en germination. Les graines sont ovales, longues d'environ 1 cm et larges de 0,5 cm, à testa brun pâle ; elles sont entourées d'une aile étroite, irrégulièrement dentée (Fig. 3H) et contiennent un embryon à grands cotylédons charnus. Elles germent facilement, en quelques jours. La plantule est typique des Cucurbitaceae, avec un hypocotyle allongé et 2 grands cotylédons, de 2 × 1,5 cm, courtement pétiolés et glabres. La racine primaire est relativement peu développée (Fig. 3A). La tige primaire se développe rapidement ; les premiers entre-nœuds sont courts, les feuilles disposées en rosette (Fig. 3A) ; elles sont glabres et vertes, à limbe lobé et pétiole allongé (atteignant 5 cm). Les vrilles ne sont pas présentes à ce stade, elles n'apparaissent que quand la tige commence à s'allonger et que les feuilles sont plus petites. La ramification de la tige primaire se produit tôt. Les premiers rameaux axillaires se développent à l'aisselle des cotylédons. Le tubercule commence aussi très tôt à se former par épaississement de la partie basale de l'hypocotyle. La Fig. 3A représente une plantule âgée de 2 mois. L'hypocotyle continue ensuite à s'épaissir sur toute sa longueur ; la tige cotylédonaire devient très forte et la tige principale s'allonge et grimpe à l'aide des vrilles bifurquées. Le tubercule développé est normalement de forme régulière et

globuleuse. Il est couvert d'un épiderme liégeux, argenté-grisâtre, portant de petits tubercules. La tige primaire et les rameaux latéraux disparaissent ensuite, seules les bases restent vivaces et donnent naissance à des innovations. L'apex des vieux tubercules est couvert d'un entrelacs de rameaux grimpants (Fig. 2). A la base du tubercule, il n'y a pas de racine principale napiforme, mais des racines fasciculées. Les feuilles sont pétiolées, le limbe est lobé, vert et seulement faiblement pileux (Fig. 3). Les plantes cultivées à Tsimbazaza (Antananarivo), qui ont servi à décrire l'espèce, avaient des feuilles densément laineuses et de couleur vert cendré. Les plantes observées dans la nature ont toutes des feuilles de teinte verte, à pilosité plus clairsemée (Fig. 3). Il n'y a cependant pas lieu de faire une distinction taxonomique sur ce seul caractère.

REMERCIEMENTS. — Je remercie vivement Monsieur Raymond GEROLD (Antananarivo et Tolanaro) qui m'a obligeamment conduit sur les stations de *Xerosicyos pubescens* qu'il avait découvertes dans le Sud malgache et qui m'a fourni du matériel vivant de l'espèce, cultivé au Jardin Botanique de Heidelberg. Mes remerciements vont aussi à l'« Akademie der Wissenschaften und der Literatur » de Mayence, qui a soutenu financièrement mes voyages en 1993-94 à Madagascar et surtout au Dr. J. BOSSER du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, pour la correction du manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

GUILLAUMIN A. & KERAUDREN M. 1960. — Un nouveau Xerosicyos malgache. *Not. Syst.* 16 : 127.

HUMBERT H. 1939. — Un genre archaïque de Cucurbitacées de Madagascar. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 208 : 220-223.

KERAUDREN M. 1964. — Une étonnante Cucurbitacée du Jardin de Tsimbazaza (Madagascar) : Xerosicyos pubescens sp. nov. *Bull. Soc. Bot. France* 111 : 180-182.

KERAUDREN M. 1966. — Cucurbitacées. *Flore de Madagascar et des Comores*, fam. 185.

Achevé d'imprimer le 12 juillet 1996

Le Bulletin 3 et 4 trimestres de l'année 1995 a été diffusé le 15 décembre 1995.

LOUIS-JEAN
avenue d'Embrun, 05003 GAP cedex
Tél. : 92.53.17.00
Dépôt légal : 496 — Juin 1996
Imprimé en France

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des travaux traitant de divers aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1re série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en fascicules regroupant divers articles.

La *2e série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3e série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (nos 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie nos 1 à 356 ; Sciences de la Terre, nos 1 à 70 ; Botanique, nos 1 à 35 ; Écologie générale, nos 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, nos 1 à 19.

La *4e série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales ; B : Botanique (fusionnée en 1981 avec la revue *Adansonia*) ; C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière, se subdivisant depuis 1950 en quatre séries spécialisées : A, Zoologie ; B, Botanique ; C, Sciences de la Terre ; D, Sciences physico-chimiques.

Dernières parutions dans la série B :

T. 29. Keddam-Malplanche, M. — Le pollen et les stomates des Gardéniées (Rubiacées) du Gabon : Morphologie et tendances évolutives. 1985, 109 p., 45 fig., 16 pl., 18 tabl.

T. 30. Allorge, L. — Monographie des Apocynacées-Tabernaemontanoïdées américaines. 1985, 216 p., 76 pl.

T. 31. Poncy, O. — Le genre Inga (Légumineuses, Mimosoideae) en Guyane française. 1985, 153 p., 37 fig., 11 pl.

T. 32. Friedberg, C. — Le savoir botanique des Bunaq : percevoir et classer dans le Haut Lamaknen (Timor, Indonésie). 1990, 304 p., 61 fig., 20 tabl.

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DE BOTANIQUE TROPICALE (A.B.T.)

(Laboratoire de Phanérogamie du Muséum, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 43.36.47.25. CCP La Source 33.075.20 W).

— Flore de Madagascar et des Comores, 94 vol. parus.
— Flore du Gabon, 33 vol. parus.
— Flore du Cambodge, Laos et Viêt-Nam, 28 vol. parus.
— Flore de Nouvelle-Calédonie et dépendances, 19 vol. parus.
— Flore du Cameroun, 33 vol. parus (les 20 premiers). Commercialisée par le Cameroun à partir du vol. 21. (S'adresser à Monsieur le Directeur de l'Herbier National, B.P. 1601, Yaoundé).

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DES AMIS DES CRYPTOGAMES (A.D.A.C.)

(Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, 12, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 40.79.31.84).

— Cryptogamie, Mycologie (CCP Paris 6.193.02 K)
— Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie (CCP Paris 4.481.43 T)
— Cryptogamie, Algologie (CCP Paris 14.522.31 T)


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST.NAT.

ISSN 0240-8937

QK 1
.B9221

BULLETIN
du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SECTION B

ADANSONIA

botanique

phytochimie

4e SÉRIE T. 18 1996, Nos 3-4

Juillet-Décembre 1996

ÉDITIONS SCIENTIFIQUES DU MUSÉUM, PARIS

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Section B : ADANSONIA (BOTANIQUE)

Directeur : Professeur Ph. MORAT, Laboratoire de Phanérogamie.
Rédacteur en chef : J. JÉRÉMIE
Assistante de rédaction : E. ARMÈDE
Comité de lecture : J. BOSSER, Paris ; E. BOUREAU, Paris ; F. EHRENDORFER, Vienne ; F. R. FOSBERG, Washington ; F. HALLÉ, Montpellier ; N. HALLÉ, Paris ; J.-L. HAMEL, Paris ; V. H. HEYWOOD, Reading ; L. A. S. JOHNSON, Sydney ; S. JOVET, Paris ; C. KALKMAN, Leiden ; L. LACOSTE, Paris ; J.-F. LEROY, Paris ; A. LE THOMAS, Paris ; D. MOLHO, Paris ; R. E. G. PICHI-SERMOLLI, Perugia ; P. H. RAVEN, St Louis ; R. SCHNELL, Paris ; A. TAKHTAJAN, Léningrad ; M. VAN CAMPO, Montpellier.

La revue publie des articles en français ou en anglais, consacrés aux divers aspects de la botanique : systématique, biologie, écologie, anatomie, palynologie, phytochimie, etc.

Recommandations aux auteurs

Les manuscrits doivent être adressés directement à la Rédaction d'Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 PARIS, tél. 40.79.33.53. Ils sont examinés par les responsables de la revue, puis soumis à des rapporteurs.

Le texte doit être *dactylographié,* en double interligne, et se conformer aussi strictement que possible à la présentation de la revue, tout particulièrement en ce qui concerne les *têtes d'articles* (titres, résumés français-anglais, adresse), les *citations bibliographiques,* les *listes de synonymes,* les *clés.*

La nomenclature utilisée devra respecter les règles du Code International de Nomenclature Botanique. La citation des auteurs doit être complète et non abrégée. Dans le texte, les références bibliographiques sont réduites aux noms d'auteurs suivis de la date de publication, renvoyant ainsi aisément à la liste bibliographique de fin d'article. Celle-ci doit être présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs, et chronologique pour les travaux d'un même auteur. Les références doivent être complètes : auteur (s), date, titre d'article, ouvrage ou revue, volume, pages, planches.

Dans le texte, aucun mot ne doit apparaître en majuscules, et seuls doivent être soulignés les groupes de mots que l'auteur désire faire ressortir en italiques.

Illustrations : Le format maximal des illustrations publiées est de 170 × 145 mm. Les dimensions des originaux devront donc être proportionnelles à celles des illustrations imprimées. Les dessins et les cartes doivent être réalisés sur bristol blanc ou calque ; les photographies seront les plus nettes possible, sur papier blanc brillant. Les figures constituant les éléments d'une même planche doivent être numérotées en chiffres arabes.

Tirés à part : 25 tirés à part seront fournis gratuitement par article.

S'adresser :

— pour la RÉDACTION, à Adansonia, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 40.79.33.53.
— pour les ABONNEMENTS et ACHATS, au Service de vente des Publications du Muséum, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.37.01. C.C.P. Paris 9062-62.
— pour les ÉCHANGES, à la Bibliothèque Centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40.79.36.41.

Abonnements pour l'année 1996 (Prix h.t.)

Abonnement général (Section A, B, C) : 1800 F.
Section A : Zoologie, biologie et écologie animales : 800 F.
Section B : *Adansonia,* botanique : 500 F.
Section C : Science de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie : 600 F.

Numéro d'inscription à la Commission paritaire des publications et agences de presse : 1404 AD

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4e sér., **18**, 1996, section B, *ADANSONIA*, nos 3-4.

MISSOURI BOTANICAL
MAR 4 1997
GARDEN LIBRARY

SOMMAIRE — *CONTENTS*

BOSSER J. & RABEVOHITRA R. — Taxa et noms nouveaux dans le genre *Dalbergia* (Papilionaceae) à Madagascar et aux Comores 171

New taxa and names for Dalbergia (Papilionaceae) from Madagascar and the Comoros.

FISCHER E. — *Sieversandreas*, a new monotypic genus of Scrophulariaceae-Gerardieae from Madagascar 213

Sieversandreas, genre nouveau monotypique de Scrophulariaceae-Gerardieae de Madagascar.

JÉRÉMIE J. — Deux nouvelles espèces de *Sphenostemon* (Sphenostemonaceae) de Nouvelle-Calédonie 219

Two new species of Sphenostemon (Sphenostemonaceae) from New Caledonia.

DU PUY D.J. & LABAT J.-N. — New species of *Erythrina* and *Mucuna* (Leguminosae-Papilionoideae-Phaseoleae) from Madagascar and the Comoros 225

Espèces nouvelles d'Erythrina et de Mucuna (Leguminosae-Papilionoideae-Phaseoleae) de Madagascar et des Comores.

LYE K.A. — A new subspecies of *Carex* (Cyperaceae) from Somalia and Ethiopia 235

Une nouvelle sous-espèce de Carex (Cyperaceae) de Somalie et d'Ethiopie.

FLORENCE J. — Gallicae Polynesiae florae Praecursores. 1. Nouveautés taxonomiques dans les Euphorbiaceae, Piperaceae et Urticaceae 239

Gallicae Polynesiae florae Praecursores. 1. Taxonomic novelties in Euphorbiaceae, Piperaceae and Urticaceae.

McPherson G. — A new species of *Macaranga* (Euphorbiaceae) from Madagascar........ 275

Une nouvelle espèce de Macaranga (Euphorbiaceae) de Madagascar.

Doyle J.A. & Le Thomas A. — Phylogenetic analysis and character evolution in Annonaceae. 279

Analyse phylogénétique et évolution des caractères dans les Annonaceae.

Bosser J. & Cribb Ph. — An extraordinary saprophyte in the genus *Habenaria* (Orchidaceae) from Madagascar 335

Une saprophyte extraordinaire dans le genre Habenaria (Orchidaceae) à Madagascar.

Turner H. & van der Ham R.W.J.M. — A taxonomic and pollen morphological revision of the genus *Gongrodiscus* (Sapindaceae) 339

Révision taxonomique et morphologie pollinique du genre Gongrodiscus (Sapindaceae).

Fischer E. — *Barthlottia*, a new monotypic genus of Scrophulariaceae-Manuleae from Madagascar 351

Barthlottia, genre nouveau monotypique de Scrophulariaceae-Manuleae de Madagascar.

Revue Bibliographique 357

Reviews.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 171-212.

Taxa et noms nouveaux dans le genre *Dalbergia* (Papilionaceae) à Madagascar et aux Comores

J. BOSSER & R. RABEVOHITRA

Résumé : Description de 20 espèces, deux sous-espèces et six variétés nouvelles de *Dalbergia* L.f. (Papilionaceae) de Madagascar et d'une espèce nouvelle des îles Comores ; deux noms nouveaux pour Madagascar.

Summary: Description of 20 new species, two new subspecies, six new varieties of *Dalbergia* L.f. (Papilionaceae) from Madagascar and a new species from the Comoro Islands; two new names for Madagascar.

Jean Bosser, ORSTOM, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16 rue Buffon, 75005 Paris, France.
Raymond Rabevohitra, Centre de Recherches forestières et piscicoles (F.O.F.I.F.A.), Ambatobe, B.P. 904, Antananarivo, Madagascar.

La première espèce de *Dalbergia* décrite de Madagascar le fut par BENTHAM en 1860 sous le nom de *D. emirnensis*. Vingt ans plus tard, VATKE (Linnaea 43, 1880) établit 3 espèces. Puis BAILLON en 1884 et BAKER en 1886, 1887, 1890 ajoutèrent nombre d'espèces à celles déjà connues, mais ce fut DRAKE DEL CASTILLO qui, en 1902, in GRANDIDIER, fit la première révision du genre, ajoutant quelques nouveautés et reconnaissant 24 espèces à Madagascar. En 1905 et 1907, JUMELLE proposa 3 espèces qui, par la suite, se révélèrent être des synonymes d'espèces déjà connues. Bien plus tard, vers 1935, R. VIGUIER, de la Faculté des Sciences de Caen, entreprit une étude de l'ensemble des Légumineuses de Madagascar. Ce travail monumental, qui comportait 830 pages et 82 planches, surtout de photos d'herbiers, fut imprimé en 1944 dans les Archives de Botanique de l'Université de Caen. Malheureusement, nous étions en guerre avant que les ouvrages aient pu être distribués et tout le stock fut détruit au cours d'un bombardement. Seuls 2 exemplaires incomplets, envoyés au Laboratoire de Phanérogamie du Muséum de Paris furent préservés. VIGUIER décrivait une dizaine d'espèces nouvelles qui ne pouvaient être considérées comme valablement publiées et c'est pourquoi H. HUMBERT, alors Directeur du Laboratoire de Phanérogamie du Muséum, fit paraître en 1952, dans Notulae Systematicae, revue de son laboratoire, les diagnoses latines des nouvelles espèces de VIGUIER. Dans ce travail, 25 espèces composaient le genre *Dalbergia* à Madagascar et c'étaient essentiellement les riches récoltes de H. PERRIER DE LA BÂTHIE et celles de M. LOUVEL, qui avaient fourni le matériel de base de l'étu-

de. Depuis lors de très nombreux échantillons sont venus enrichir les herbiers des Services de la Recherche Forestière à Tananarive et du Muséum de Paris, dus aux agents du Service Forestier malgache sous la conduite de R. CAPURON, à H. HUMBERT et J. LEANDRI du Muséum, à R. DECARY et G. COURS, aux botanistes de l'ORSTOM, J. BOSSER, Ph. MORAT, M. PELTIER et tout récemment à R. RABEVOHITRA, J.P. ABRAHAM de l'herbier des Eaux et Forêts de Tananarive, aux botanistes du Missouri Botanical Garden, à D. DU PUY des Royal Botanic Gardens de Kew et à J.-N. LABAT du Muséum.

L'étude que nous venons de faire, 60 ans après VIGUIER, si elle a permis de corriger certaines erreurs et de résoudre quelques problèmes, n'est cependant pas complète faute d'un matériel suffisant en ce qui concerne certaines espèces. Les fleurs apparaissant parfois avant les feuilles, le rapprochement entre échantillons fleuris non feuillés et échantillons en fruits n'est pas toujours évident. Dans le futur, pour lever encore certains doutes, il faudrait pouvoir disposer d'échantillons en fleurs, d'échantillons avec feuilles développées et d'échantillons en fruits mûrs, prélevés avec certitude sur le même arbre. Dans l'important matériel que nous avons eu à notre disposition ce ne fut le cas que pour 2 récoltes.

Vingt espèces, deux sous-espèces et six variétés sont ici considérées comme nouvelles pour Madagascar, une espèce pour les îles Comores. Deux noms ont dû être changés et deux autres noms sont exclus de la famille.

Dalbergia aurea Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

Species D. pervillei Baillon *affinis differt : foliis 9-15-foliolatis, foliolis ovalibus vel oblongis, majoribus, (2,5-)3-7 × (1,3-)1,5-2,3 cm, pubescentia aurea densa pagina inferiori persistenti ; calyce minori, 5-6 mm longo, lobo carinali apice piloso ; corolla alis et carinis basi non auriculo distincto munitis.*

TYPE. — *Serv. Forest. 3068, Capuron*, Madagascar, 26 mars 1951 (holo-, P ; iso-, B, G, K, MO, NY, P, PRE, TEF, WAG).

Petit arbre à rameaux jeunes, pétioles et rachis des feuilles, pétiolules, face inférieure des folioles, axes de l'inflorescence, pédicelles, couverts d'une pubescence dense, tomenteuse, roussâtre-dorée. Feuilles longues de (5-)8-15 cm ; folioles 9-15, à limbe cartacé, lancéolé, ovale à elliptique ou oblong, 3-7 × 1,5-2,3 cm, arrondi et faiblement émarginé au sommet, mucronulé, ± cunéiforme à la base, face supérieure à petits poils fins apprimés, ± denses, glabrescente, face inférieure densément pubescente-tomenteuse ; pétiolules longs de 2-3 mm.

Inflorescences axillaires et terminales, plus courtes ou ± aussi longues que les feuilles, en grappes de cymes 5-10-flores, unilatérales ; bractéoles caduques, étroitement oblongues, longues de 2,5-4,5 mm, pubescentes ; pédicelles longs de 1-2 mm. Fleurs blanches, longues de 8-10 mm ; calice pourpre, long de 5-6 mm ; lobes ± aussi longs que le tube, lobe carénal un peu plus long que les autres, portant des poils dorés, hirsutes, au sommet, lobes vexillaires formant une pièce nettement bilobulée au sommet ; androcée monadelphe ou une étamine ± libre, long de 5-6 mm ; gynécée glabre, long de 6-6,5 mm ; style long de 1,5 mm, grêle ; ovules 2.



Fig. 1. — **Dalbergia aurea** : **A**, rameau fleuri ; **B**, fleur ; **C**, calice étalé ; **D**, étendard ; **E**, aile ; **F**, carène ; **G**, androcée étalé ; **H**, gynécée ; **I**, un fruit. (A-I, *Serv. Forest. 3068, Capuron*, P). — **Dalbergia xerophila** : **J**, rameau fleuri ; **K**, fleur ; **L**, calice étalé ; **M**, étendard ; **N**, aile ; **O**, carène ; **P**, androcée étalé ; **Q**, gynécée ; **R**, fruits ; **S**, graine. (J-Q, *Du Puy et al. M 39* ; R-S, *Serv. Forest. 11897, Capuron*, P).

Fruit brun rougeâtre, elliptique à oblong, arrondi au sommet, 3-4 × 1,3-1,5 cm ; péricarpe cartacé, à surface réticulée ; carpophore long de ± 5 mm. Graine mûre non vue. — Fig 1A-I.

Petit arbre de la forêt ombrophile d'altitude, très rare ; connu seulement par 2 récoltes faites en commun par R. CAPURON et H. HUMBERT dans le massif du Marivorahona, au Nord du massif du Tsaratanana. Espèce se rapprochant de *D. pervillei* Vatke par la fleur ; elle se distingue essentiellement par les feuilles à folioles plus grandes, généralement moins nombreuses, portant une pubescence roussâtre-dorée, persistante, sur la face inférieure.

Floraison en mars.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Humbert & Capuron 25628*, massif du Marivorahona, au SW de Manambato, haute Mahavavy du Nord, district d'Ambilobe, 18-26 mars 1951, fl. (K, MO, P, TEF) ; *Serv. Forest. 3068, Capuron*, massif du Marivorahona, lieu-dit Andranovato, alt. 1500 m, 26 mars 1951, fl., type (B, G, K, MO, P, PRE, TEF, WAG).

Dalbergia normandii Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

Species D. louvelii R. Vig. *affinis, differt : foliis glabris, paucifoliolatis (foliolis 5-7(-9)); foliolis majoribus, usque ad 6 × 3,2 cm, ovatis vel ellipticis, acuminatis, calyce majori, 9-12 mm longo.*

TYPE. — *Serv. Forest. 28849, Capuron*, Madagascar, 17 mai 1969 (holo-, P ; iso-, P, TEF).

Arbre atteignant 15 m de hauteur ; rameaux glabres. Feuilles glabres, longues de 7-10 cm ; folioles 5-7(-9), à limbe plan, ovale à elliptique, acuminé, arrondi à subcordé à la base (2,5-)4-6 × (1,6-)2-3,2 cm ; pétiolules longs de 4,5-6,5 mm.

Inflorescences terminales, paniculiformes, longues de 10-20 cm ; rameaux ultimes en grappes pauciflores. Fleur non connue. Calice (sur le fruit) long de 9-12 mm ; lobes aussi longs que le tube, le carénal un peu plus long que les autres, lobes vexillaires formant une pièce nettement échancrée au sommet.

Fruits brun rougeâtre, oblongs, apiculés ou ± arrondis au sommet, atténués à la base, mono- ou dispermes, les monospermes : 5-7 × 1,5-2 cm ; péricarpe cartacé, mince, non veiné ; carpophore long de 10-15 mm. Graines 1-2, réniformes, 12 × 5 mm. — Fig 2K-M.

NOMS VERNACULAIRES. — Andramena (Sambava, Antalaha) ; Volombodipona, Hazovola (île Ste Marie).

Espèce rare de la forêt sempervirente de basse altitude de l'Est de Madagascar. Elle est seulement connue par 2 échantillons en fruits, l'un des environs de Sambava, l'autre de l'île Ste Marie. Le calice, persistant sur le fruit, permet de dire que la fleur est grande, vraisemblablement de la taille de celle de *D. louvelii* ; mais l'espèce est bien distincte de cette dernière par les caractères foliaires. Le bois, rouge violacé sur le frais, noircissant rapidement, est un bon palissandre qui pourrait être exploité en ébénisterie. Ses caractères technologiques ont été étudiés par D. NORMAND auquel nous dédions l'espèce.

Fruit en mai ; floraison vraisemblablement en décembre.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Serv. Forest. 2590*, s.coll., Antanimay, Antalaha, 31 mars 1950, fr. (P, TEF) ; *28849*, *Capuron*, forêt d'Ampanihy, sur sables, île Ste Marie, 17 mai 1969, fr., type (P, TEF).

Dalbergia glaberrima Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

Species D. chapelieri Baill. *et* D. pervillei Vatke *propter florem affinis, differt : inflorescentiis racemis compositis teneribus, axillaribus, glabris (non paniculis grandibus, terminalibus, ramulis ulterioribus pubescentibus) ; foliis (5-)6-9-foliolatis, foliolis lanceolatis vel late ovalibus, apice manifeste acuminatis (non (7-)11-20-foliolatis, foliolis ellipticis vel oblongis, apice acutis vel rotundatis interdum emarginatis).*

TYPE. — *Serv. Forest. 6908, Capuron*, Madagascar, 15 jan. 1953 (holo-, P ; iso-, K, P, TEF).

Arbre haut de 8-12 m, entièrement glabre, à écorce lisse, claire. Feuilles caduques, longues de 5-11 cm ; folioles (5-)6-9, à limbe plan, lancéolé à largement ovale, acuminé, obtus et mucronulé au sommet, cunéiforme à arrondi à la base, 2-5 × 1-2,5 cm ; pétiolules longs de 1,5-2 mm.

Inflorescences axillaires, en grappes composées lâches, longues de 3-7(-10) cm, moins longues ou, parfois, un peu plus longues que les feuilles, ramifiées dès la base ; grappes ultimes à (3-)5-8 fleurs ; pédicelles grêles, longs de 2-3 mm ; bractéoles très caduques, ovales, longues de ± 1,5 mm. Fleurs rosées, longues de 8-9 mm ; calice pourpre, long de 5-6 mm, lobes aussi longs ou un peu plus longs que le tube ; lobe carénal à peine plus long que les autres, lobes vexillaires libres ; androcée monadelphe, long de 8 mm ; gynécée glabre, long de 8-9 mm, à style grêle, courbé, long de 2-2,5 mm ; ovules (3-)4-5.

Fruits brun pâle, elliptiques, aigus aux 2 extrémités, les monospermes de 4 × 1,6 cm ; péricarpe cartacé, mince, non réticulé-nervé ; carpophore long de 8-9 mm. Graine elliptique, 6 × 4 mm (non complètement mûre). — Fig 2A-J.

NOM VERNACULAIRE. — Manary.

Espèce de la forêt caducifoliée de l'Ouest, sur calcaires ; rare, elle n'a été récoltée que dans la forêt de l'Antsingy, à l'Est d'Antsalova. La fleur est assez semblable à celle de *D. chapelieri* et *D. pervillei*, mais l'espèce se distingue aisément par ses inflorescences en grappes composées, lâches, axillaires, et ses feuilles (5-)6-9-foliolées. La plante est par ailleurs totalement glabre d'où le choix de son nom.

Floraison en janvier-février.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Leandri 2322* (avec *Capuron* et *A. Razafindrakoto*), calcaires de l'Antsingy, vers Ambodiriana (E d'Antsalova), 15 jan. 1953, fl. (K, MO, NY, P, TEF) ; *3010*, calcaires de l'Antsingy, vers Andobo (E d'Antsalova), 5-8 fév. 1960, fr. (BR, K, MO, P, TEF) ; *Rés. Nat. 10333, Dokobe*, Bekopaka, Antsalova, 15 fév. 1959, fl. (G, K, MO, P, PRE, TEF, WAG) ; *Serv. Forest. 6908, Capuron*, Bemaraha, forêt de l'Antsingy, environs de la clairière d'Ambodiriana, entre Antsalova et Tsiandro, 15 jan. 1953, fl., type (K, P, TEF) ; *26533*, s.coll., Ankily, Res. Nat. 9, Ambondro, Antsalova, 12 jan. 1968, fl. (B, K, MO, P, TEF, WAG).

Dalbergia glaberrima subsp. **ankaranensis** Bosser & R. Rabev., **subsp. nov.**

Arbuscula 4-6 m alta, a subsp. glaberrima *differt : foliis foliolis paucioribus (3-)5-6 (non (5-)6-9) late ovalibus ad suborbicularibus, ± acuminatis ; ovariis 1(-2)-ovulatis (non (3-)4-5-ovulatis).*

TYPE. — *Humbert 32807*, Madagascar, 24 jan.-29 fév. 1960 (holo-, P ; iso-, K, P, TEF).

Petit arbre grêle, buissonnant (liane d'après *Humbert 18930*), glabre. Feuilles longues de 8-9 cm ; folioles (3-)5-6, à limbe largement ovale à subcirculaire, ± acuminé, base arrondie, tronquée ou largement cunéiforme (1-)3-5,5 × (1-)2-3(-3,7) cm ; pétiolules longs de 1,5-3 mm.

Inflorescences et fleurs semblables à celles de la subsp. *glaberrima* ; cependant calice à lobes vexillaires plus longuement soudés et ovaire pauci-ovulé, le plus souvent à un seul ovule. — Fig. 2N.

NOMS VERNACULAIRES. — Marampotra (Antankarana) ; Hazomena.

Sous-espèce de la forêt caducifoliée du Nord de l'île, sur calcaires et basaltes (Ankarana du Nord et Analamera). C'est un arbuste buissonnant, plus grêle que la subsp. *glaberrima* (HUMBERT emploie même le terme de liane sur un échantillon). Assez rare, connu seulement par 8 récoltes.

Floraison en janvier-avril.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Cours 5623*, calcaires de l'Ankarana, P.K. 105 route d'Ambilobe, 3 fév. 1960, fl. (K, MO, P) ; *5627*, montagne d'Andavakafanihy, calcaires de l'Ankarana, P.K. 105 route d'Ambilobe, 3 fév. 1960, fl. (K, P) ; *Harder et al. 1740*, Ankarana, réserve spéciale près de la rivière Besaboba, 26 avr. 1993, fl. (K, MO, P) ; *Humbert 18930*, collines et plateaux calcaires de l'Ankarana, près d'Ambondrofe, province de Diégo Suagez, déc. 1937-jan. 1938, fl. (K, MO, P, TEF) ; *19243*, collines et plateaux calcaires de l'Analamera, jan. 1938, fl. (K, P) ; *32726*, *32727*, collines et plateaux calcaires de l'Ankarana du Nord, province de Diégo Suarez, vers la grotte du Fanihy, 24 jan.-29 fév. 1960, fl. (K, MO, NY, P, TEF, WAG) ; *32807*, collines et plateaux calcaires de l'Ankarana, Ambilomagodro, 24 jan.-29 fév. 1960, fl., type (K, P, TEF).

Dalbergia capuronii Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

Species D. chapelieri Baill. *affinis, differt : foliis paucifoliolatis (6-8 foliolis) ; foliolis ellipticis vel ovalibus, apice acuminatis, basi cuneiformibus ; calycis lobis marginibus dense pubescentibus.*

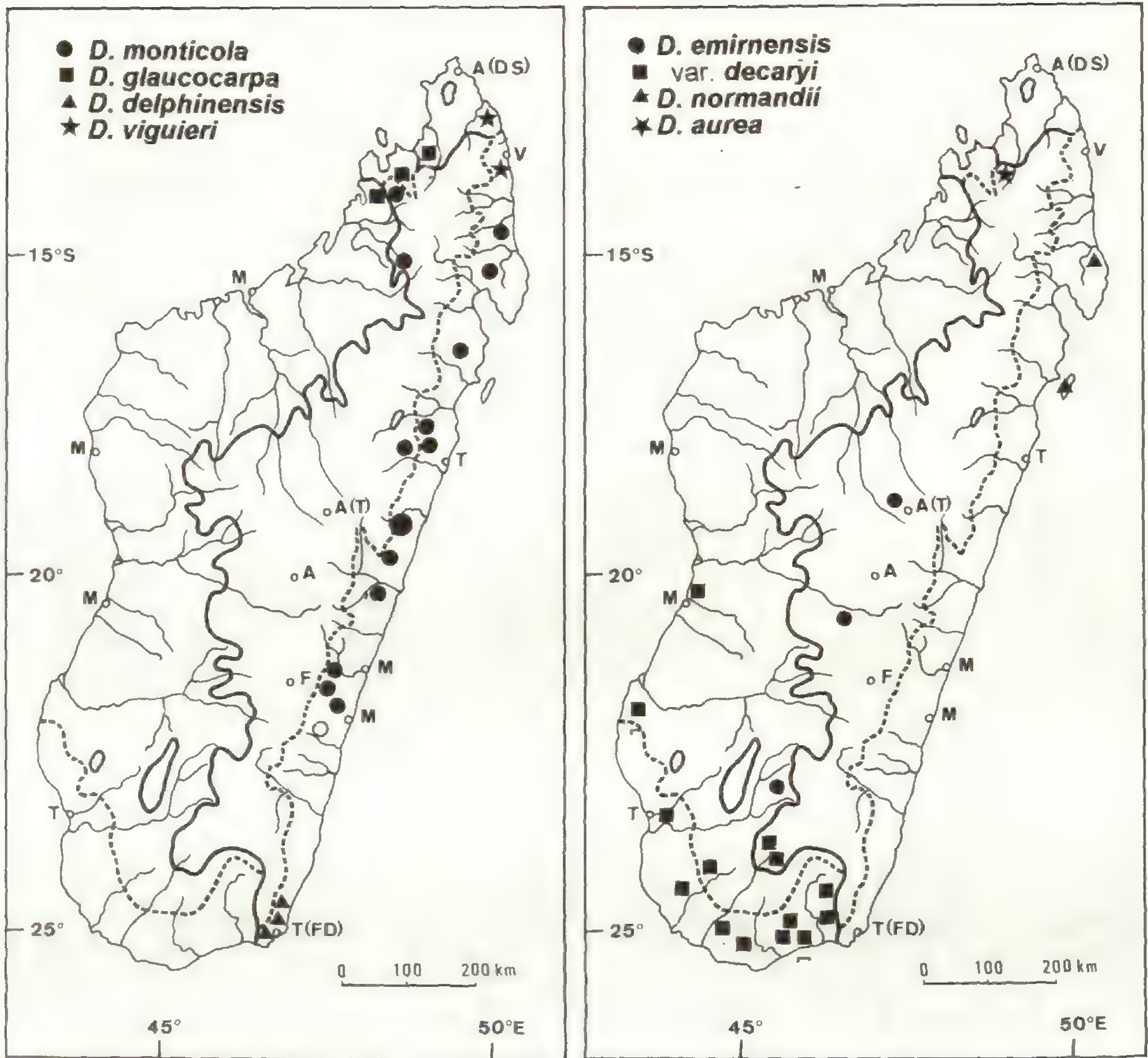
TYPE. — *Serv. Forest. 27807, Capuron*, Madagascar, 15 oct. 1967 (holo-, P ; iso-, G, K, MO, P, TEF, WAG).

Arbre haut de 5-10(-15) m ; ramilles glabres, gris brunâtre. Feuilles caduques, longues de 6-12 cm ; pétiole et rachis glabres ; folioles 6-8, alternes, distantes, à limbe plan, lancéolé à ovale, rétréci et acuminé au sommet, cunéiforme à la base (1,8-)2,5-5 × (0,9-)1,2-3 cm, glabre sur les 2 faces ; pétiolules longs de 2-5 mm, glabres.

Inflorescences terminales, paniculiformes, ± amples ; axes densément pubescents-fauves ; pédicelles pubescents, longs de 1-3 mm ; bractées et bractéoles ovales, pubescentes, longues de



Fig. 2. — **Dalbergia glaberrima** : **A**, rameau fleuri ; **B**, fleur ; **C**, calice étalé ; **D**, étendard ; **E**, aile ; **F**, carène ; **G**, androcée étalé ; **H**, gynécée ; **I**, gynécée montrant les ovules ; **J**, fruit. (*Serv. Forest. 6908, Capuron*, P). — **Dalbergia normandii** : **K**, feuille ; **L**, fruit ; **M**, graine. (K, *Serv. Forest. 28849, Capuron*, P ; L-M, *Serv. Forest. 2590*, s.coll., P). — **Dalbergia glaberrima** subsp. **ankaranensis** : **N**, feuille. (*Humbert 32807*, P).



2-2,7 mm, très caduques ; ramifications ultimes en courts racèmes unilatéraux. Fleurs longues de 10-12 mm ; calice long de 6-7 mm, brun rougeâtre, portant des poils jaunâtres vers le bord des lobes ; lobes plus courts que le tube, le lobe carénal un peu plus long que les autres, les lobes vexillaires formant une pièce nettement échancrée au sommet ; androcée monadelphe, long de ± 7 mm ; gynécée glabre, brun rouge, long de 7-8 mm, à style grêle, long de 2 mm ; ovules 3-4.

Fruit (vu seulement jeune) brun rouge, obovale à oblong, glabre, à péricarpe mince, finement réticulé-nervé. — Fig. 3A-I.

Espèce de la forêt sempervirente des plateaux ; aujourd'hui rare et connue seulement par 4 échantillons. Par ses caractères floraux elle est proche de *D. chapelieri* mais se distingue aisément par ses feuilles paucifoliolées, la forme de ses folioles et son calice pubescent.

Floraison en septembre-octobre.



Fig. 3. — **Dalbergia capuronii** : **A**, feuille ; **B**, rameau fleuri ; **C**, fleur, profil ; **D**, calice ; **E**, étendard ; **F**, aile ; **G**, carène ; **H**, androcée ; **I**, gynécée. (A-I, *Serv. Forest. 27807, Capuron*, P). — **Dalbergia abrahamii** : **J**, rameau feuillé ; **K**, portion d'inflorescence en boutons ; **L**, bractéole ; **M**, fleur, profil ; **N**, calice ouvert ; **O**, étendard ; **P**, aile ; **Q**, carène ; **R**, androcée ; **S**, gynécée. (J-S, *Serv. Forest. 9251, Capuron*, P).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *3049*, sans aucune indication, fl. (P) ; *Baron 6045*, s.loc., reçu en 1897, fl. (K, P) ; *Serv. Forest. 18371, Capuron*, Centre, vallon boisé du versant sud de la colline d'Ambohimanga, au Nord de Tananarive, 22 oct. 1957, fl. (K, MO, P, TEF) ; *27807, Capuron*, Centre, entre Ambatomanoïna et Anjozorobe, 15 oct. 1967, fl., type (G, K, MO, P, TEF, WAG).

Dalbergia erubescens Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

Species D. madagascariensis Vatke *affinis, differt : foliolis lanceolatis, inflorescentibus axillaribus, pedunculo brevi, calicibus glabris, lobis vexillaribus non usque ad apicem connatis ; ovariis glabris, bi-ovulatis.*

TYPE. — *Humbert 6974*, Madagascar, 12 déc. 1928 (holo-, P ; iso-, K, P, TEF).

Arbuste ou arbre à feuilles caduques (?) ; ramilles glabres. Feuilles glabres, longues de 7-13 cm ; folioles 7-11, à limbe plan, lancéolé, ovale à elliptique, à sommet un peu rétréci et obtus, base arrondie (2,5-)4-7 × (1,2-)1,5-3 cm, devenant brun rougeâtre en séchant ; pétiolules longs de 2-3 mm.

Inflorescences axillaires, paniculiformes, sessiles ou à pédoncule court, longues de 3-6 cm ; axes à pubescence fine, peu dense, roussâtre ; ramifications ultimes scorpioïdes ; bractées et bractéoles caduques, longues de ± 2 mm ; pédicelles grêles, longs de 1-1,5 mm, portant quelques poils. Fleurs blanc verdâtre, longues de 5-6 mm ; calice rougeâtre, long de 4-5 mm ; lobes plus longs que le tube, le lobe carénal un peu plus long que les autres et un peu cilié au sommet, lobes vexillaires formant une pièce nettement bilobulée au sommet ; androcée monadelphe, long de 4-4,5 mm ; gynécée rougeâtre, glabre, long de 4-4,5 mm, à style grêle, long de 1-1,3 mm ; ovules 2. Fruit non connu. — Fig. 4A-H.

NOM VERNACULAIRE. — Voambo toloho.

Espèce de la forêt sempervirente des plateaux du Centre-Sud de l'île. Rare, elle n'a été récoltée que 2 fois. Nous la rapprochons de *D. madagascariensis* qu'elle rappelle par la taille de la fleur, de la feuille et des folioles, mais elle se distingue par les inflorescences subsessiles, le calice à lobes vexillaires non soudés jusqu'au sommet, le gynécée glabre, bi-ovulé. Les feuilles sont entièrement glabres, à folioles devenant rougeâtres en séchant, caractère qui rapproche cette espèce de *D. brachystachya*.

Floraison en novembre-décembre.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Humbert 6974*, bassin supérieur de l'Ionaivo (affluent de la Mananara), alt. 1000 m, 12 déc. 1928, fl., type (K, P, TEF) ; *6974bis*, entre Ranotsara et le massif de l'Ivakoany (Centre-Sud), 17-18 déc. 1928, fl. (P), vraisemblablement même récolte que la précédente ; *Rés. Nat. 9557bis, Ratoto Jean*, Kirinora, Antambohobe, Ivohibe, 10 nov. 1957, fl. (P, TEF).



Fig. 4. — **Dalbergia erubescens** : **A**, rameau feuillé avec une inflorescence jeune ; **B**, fleur, profil ; **C**, calice étalé ; **D**, étendard ; **E**, aile ; **F**, carène ; **G**, androcée ; **H**, gynécée. (*Humbert 6974*, P). — **Dalbergia glaucocarpa** : **I**, rameau fleuri ; **J**, fleur, profil ; **K**, bractéole ; **L**, calice ouvert ; **M**, étendard ; **N**, aile ; **O**, carène ; **P**, androcée ; **Q**, gynécée ; **R**, rameau avec fruit. (I-Q, *Decary 1573*, P ; R, *Saboureau 45*, P).

Dalbergia brachystachya Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

D. capuronii Bosser & R. Rabev. *affinis, sed spiciformibus, congestis, attingentibus 1-2 cm inflorescentibus, 5-6 floribus glomerulis cum magnis, attingentibus 4-6 mm bracteis, praecipue differt.*

TYPE. — s.coll., *Jard. Bot. Tan. 3049*, Madagascar (holo-, P).

Petit arbre à rameaux grisâtres, glabres. Feuilles longues de 6-10 cm, glabres ; folioles 7-9, alternes, à limbe ovale à largement ovale, un peu rétréci et sub-acuminé au sommet, largement cunéiforme à la base, plan, 3-4 × 1,5-2,3 cm, cartacé ; pétiolules longs de 3-4 mm.

Inflorescences axillaires, spiciformes, sessiles, longues de 1-2 cm ; fleurs groupées par 5-8 en glomérules sous-tendus par des bractées ; bractées largement ovales, longues de 4-6 mm, pubescentes sur le dos ; bractéoles longues de 3-4 mm. Fleurs longues de 9-10 mm ; calice long de 5,5-6 mm, brun rouge, pubescent-roussâtre sur les lobes ; lobes ± aussi longs que le tube, le lobe carénal un peu plus long que les autres, lobes vexillaires formant une pièce ± bilobulée ; androcée monadelphe, long de 7 mm ; gynécée glabre, brun rouge, long de 7-7,5 mm, à style grêle, long de 1,5 mm ; ovules 3-4. Fruit non connu. — Fig. 8K-R.

Espèce de la forêt sempervirente des plateaux ; rare et connue seulement par une récolte venant du Nord du pays Sihanaka. Par la fleur, elle se rapproche de *D. capuronii*, autre espèce des plateaux, mais elle se distingue aisément de tous les autres *Dalbergia* malgaches par ses inflorescences spiciformes, à fleurs groupées en glomérules. Par ses feuilles, devenant un peu rougeâtres en séchant, elle rappelle aussi *D. erubescens*.

Floraison en septembre.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : s.coll. *Jard. Bot. Tan. 3049*, forêt d'Analanomby, Nord du pays Sihanaka, 2 sep. 1937, fl., type (P).

Dalbergia glaucocarpa Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

Dalbergia chlorocarpa auct. non R. Vig. : R. Viguier, Not. Syst. 14 : 183 (1952) quoad specim. *Decary 1559* et *Perrier de la Bâthie 15428*.

Species D. chlorocarpa R. Vig. *affinis, differt : floribus maioribus, 6-8 mm longis, manifeste pedicellatis ; calyce lobo carinali angusto-elongata, glabra vel paucis pilis induta ; bracteolis ovalibus vel ellipticis, 3-3,5 mm longis ; foliolis ovalo-ellipticis vel oblongis, 1-4,5 (-5) × 0,5-1,5 cm, apice acutis et mucronatis, basi rotundatis parum cordatis.*

TYPE. — *Decary 1573*, Madagascar, 19 mars 1923 (holo-, P ; iso-, K, P, TEF).

Petit arbre haut de 10-12 m ; ramilles brun foncé, à pilosité dense, hirsute ; rameaux glabrescents. Feuilles caduques, longues de 10-18 cm ; pétiole et rachis à pilosité dense, brune, hirsute ; folioles 25-31, à limbe cartacé, à marges un peu révolutées, lancéolé à elliptique, sommet arrondi-obtus ou aigu, mucronulé, base arrondie à subcordée, 1-4,5(-5) × 0,5-1,5 cm, face supérieure glabre, face inférieure à pilosité hérissée, lâche ; pétiolules hirsutes, longs de 0,5-0,6 mm.

Inflorescences terminales et axillaires plus courtes que les feuilles, longues de 3-9 cm ; axes à pilosité roussâtre, hirsute ; groupement ultime des fleurs scorpioïde ; bractées et bractéoles elliptiques, arrondies, longues de 3-3,5 mm, pileuses vers les marges ; pédicelles pileux, longs de 1-1,5 mm. Fleurs blanc jaunâtre, longues de 6-8 mm ; calice long de 4-5 mm, à lobes plus longs que le tube, le lobe carénal plus long que les autres, pileux sur le dos à presque glabre, les lobes vexillaires formant une pièce seulement échancrée au sommet ; androcée monadelphe, long de 5-6 mm ; gynécée glabre, long de 6-7 mm, à style grêle, long de 1,5 mm ; ovules (2-)4-5.

Fruit grand, largement elliptique à oblong, arrondi à ± aigu au sommet, cunéiforme à la base, les monospermes : 8-9 × 3-4 cm ; péricarpe cartacé, mince, de couleur glauque, à surface non veinée-réticulée ; carpophore long de ± 5 mm. Graines de 9-10 × 5-6,mm. — Fig. 4I-R.

NOMS VERNACULAIRES. — Manary ; Tsiandalana ; Tsiandala ; Sambalahiravina.

Espèce de la forêt caducifoliée sur grès liasique du Sambirano. Confondue jusqu'à présent avec *D. chlorocarpa* dont elle se rapproche par le fruit, cependant distinct, par le péricarpe plus mince, lisse et non réticulé. Les fleurs sont plus grandes et nettement pédicellées. Les folioles sont de forme différente, et le calice est glabre ou ne porte que quelques poils. Peu commune, ne semble exister que dans le Sambirano et ses environs.

Floraison de décembre à mars.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Decary 1559*, presqu'île Radama, 21 mars 1923, fl. (P) ; *1573*, environs de Maromandia (Kapany), 19 mars 1923, fl., type (K, P, TEF) ; *Perrier de la Bâthie 15428*, bassin du Sambirano, alt. 100 m, fév. 1923, fr. jeunes (K, P) ; *Serv. Forest. 3157*, s.coll., Ankify, Ambanja, 3 juil. 1950, fr. (P, TEF) ; *3158*, s.coll., Benavony, haut Sambirano, 1 juil. 1950, fr. (P, TEF) ; *3516*, s.coll., Andraikaraika, canton d'Anaborano, distr. d'Ambilobe, 22 juin 1951, fr. (K, MO, P, TEF, WAG) ; *7707*, s.coll., Nosy Lavalohalika, Ambanja, 25 sep. 1953, fr. (G, P, TEF) ; *29286, Rabevohitra & Rakotoarivelo*, forêt d'Antsahamarivo, Mataipaka, Ambilobe, 10 août 1978, fr. (P, TEF) ; *Ursch 276*, Diégo Suarez, reçu le 17 oct. 1927, fr. jeunes (P).

Dalbergia xerophila Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

Frutex vel arbuscula. Folia apice brachyblastorum 1-4,5 cm longorum aggregata, petiolo et rachidi pubescenti ; foliola (7-)9-11(-13), elliptica, oblonga vel obovalia, coriacea (2-)4-7 × (1,2-)2-2,5 mm, apice et basi rotundata. Inflorescentiae racemi simplices, unilaterales, 1-2,5 cm longi, 6-15-flori. Flores 4-6 mm longi ; calyx glaber vel margine loborum ciliolatus, 3-3,5 mm longus, lobis subaequalibus, tubo brevioribus ; vexillum limbo suborbiculari, ca. 5 mm diametro, apice retuso, ungue 1,5 mm longo ; androecium monadelphum ; ovarium glabrum, 2-3-ovulatum.

TYPE. — *Du Puy D.J. & B.P., Ravonjiarisoa P. & Philippson M 39*, Madagascar, 10 jan. 1989 (holo-, P ; iso-, K, MO, NY, PRE, TAN, TEF, WAG).

Arbuste à petit arbre d'environ 4 m de hauteur, à rameaux gris clair, pubescents puis glabrescents. Feuilles caduques, groupées au sommet de rameaux courts, longues de 1-4,5 cm, à pétiole et rachis pubescents ; folioles (7-)9-11(-13), alternes ou plus rarement sub-opposées, à limbe coriace, à marges épaissies, faiblement révolutées sur le sec, obovale, elliptique ou oblong, arrondi au

sommet et à la base (2-)4-7 × (1,2-)2-2,5 mm ; face supérieure glabrescente, face inférieure pubescente ; pétiolules pubescents, longs de 0,5-0,7 mm.

Inflorescences axillaires et terminales, en grappes simples, unilatérales, 6-15-flores, longues de 1-2,5 cm, à axe grêle, pubescent ; bractées et bractéoles obovales, caduques, ciliolées, longues de 2-2,5 mm ; pédicelles grêles, glabrescents, longs de 1-2 mm. Fleurs blanc jaunâtre, longues de 4-6 mm ; calice long de 3-3,5 mm, glabre ou ciliolé au bord des lobes, lobes sub-égaux, le carénal triangulaire, les vexillaires libres ; androcée monadelphe, long de ± 4,5 mm ; gynécée glabre, long de 5 mm, à style grêle, long de 1-1,2 mm ; ovules 2-3.

Fruits brun clair, elliptiques à oblongs, les monospermes de 1,3-2 × 0,7-1 cm, à péricarpe très mince, parcheminé, réticulé-nervé au-dessus des graines ; carpophore long de 3-4 mm. Graines mûres non connues. — Fig. 1J-S.

NOMS VERNACULAIRES. — Hazombango (d'après HUMBERT) ; Manjakabenitani (Manjakabetany), d'après DU PUY.

Espèce de la forêt sèche et du bush xérophile sur sables du SW de l'île ; rare et trouvée seulement dans la région de Tuléar ; très caractéristique et se distinguant aisément de toutes les autres espèces malgaches par ses petites feuilles groupées au sommet de rameaux courts.

Floraison de octobre à janvier.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Du Puy D.J. et al. M 39*, corridor d'Itambono vers le lac Tsimanampetsotsa, ca. 20 km Ouest d'Itambono/Ambatoveve, 10 jan. 1989, fl., type (K, MO, NY, P, PRE, TAN, TEF, WAG) ; *M 459*, village de Kilibrengy, ca. 30 km NE de Tuléar, Route Nationale 7, 12 fév. 1990, fr. (K, L, MO, NY, P, PERTH, PRE, TAN, WAG) ; *M 706*, forêt des Mikea, ca. 3 km N de Beroroha, bassin de la Manombo, province de Tuléar, 7 déc. 1993, fl. (K, MO, P, TAN, TEF, WAG) ; *Humbert 11507*, forêt d'Ampihamy, NE de Manombo (SW), oct. 1933, fl. (P) ; *20012*, environs de Manombo (SW), forêt d'Isonto, à l'Ouest d'Ankililoaka, 28 jan. 1947, fr. jeunes (P) ; *Serv. Forest. 11897, Capuron*, entre Soalary et la baie de St. Augustin, mars 1955, fr. (K, P, TEF).

Dalbergia orientalis Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

Species D. campenonii Drake *affinis, differt : foliis foliolis numerosioribus (9-)11-13(-17), ellipticis vel oblongis, apice rotundatis, inflorescentiis axillaribus et terminalibus, floribus majoribus (5-6,5 mm), ovariis 3-4-ovulatis.*

TYPE. — *Serv. Forest. 5174*, s.coll., Madagascar, 3 jan. 1951 (holo-, P ; iso-, TEF).

Moyen à grand arbre ; ramilles pubescentes ; rameaux brunâtres, glabrescents. Feuilles persistantes, longues de 5-12 cm, ± densément pubescentes ; folioles (9-)11-13(-17), alternes, à limbe cartacé, plan, obovale ou, plus souvent, elliptique à oblong, sommet largement arrondi, plus rarement obtus à subaigu, base ± largement cunéiforme, (0,8-)1,5-2,7(-4) × (0,6-)1-2(-2,5) cm, face supérieure glabre ou pubescente le long de la nervure médiane, face inférieure à pubescence courte, apprimée, jaunâtre, parfois peu visible ; pétiolules pubescents, longs de 1-2(-3) mm.

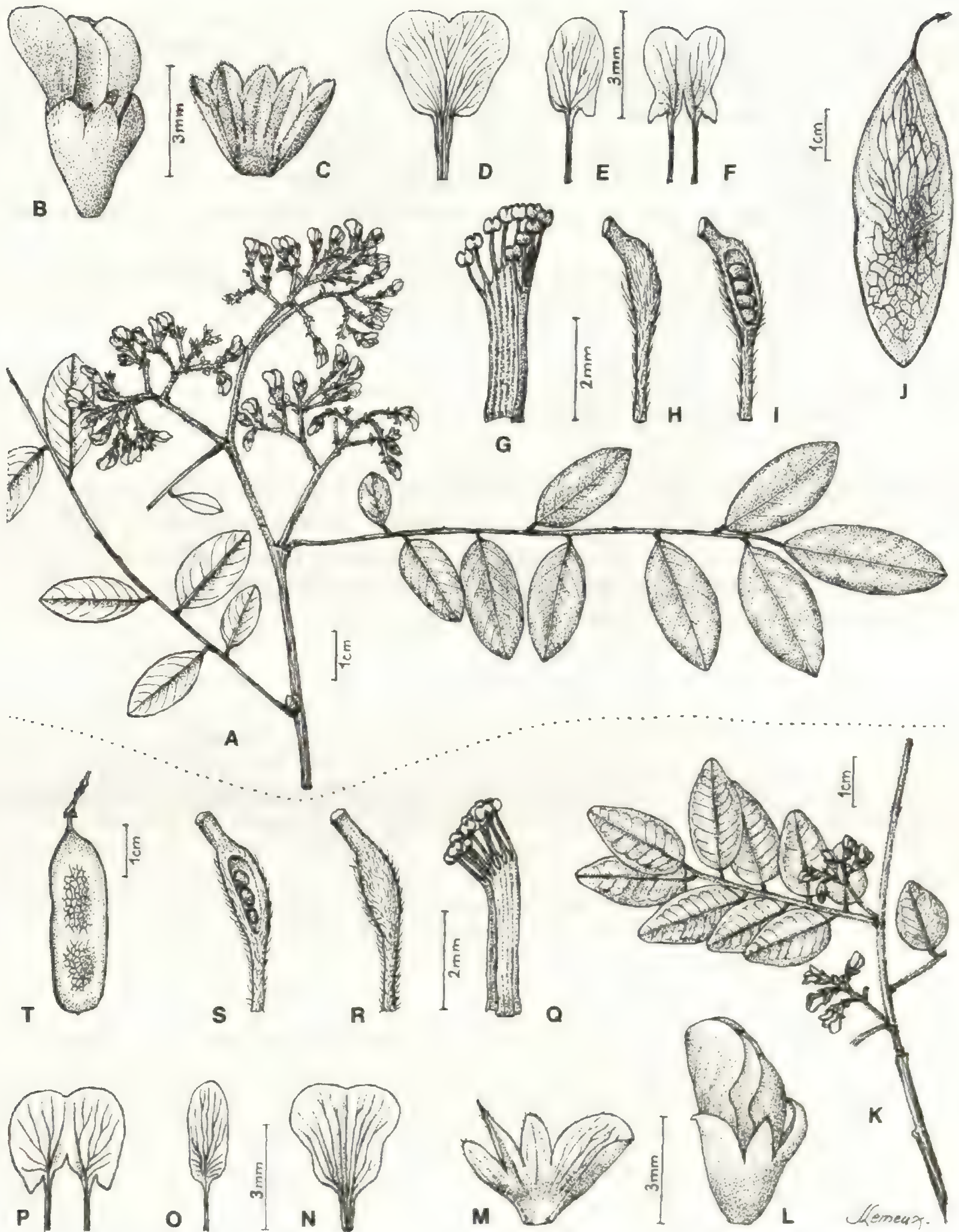


Fig. 5. — **Dalbergia orientalis** : **A**, rameau fleuri ; **B**, fleur, profil ; **C**, calice étalé ; **D**, étendard ; **E**, aile ; **F**, carène étalée ; **G**, androcée ; **H**, gynécée ; **I**, gynécée montrant les ovules ; **J**, fruit. (A-I, *Serv. Forest. 5174*, s.coll., P ; J, *Serv. Forest. 5188*, s.coll., P). — **Dalbergia delphinensis** : **K**, rameau fleuri ; **L**, fleur, profil ; **M**, calice étalé ; **N**, étendard ; **O**, aile ; **P**, carène étalée ; **Q**, androcée, profil ; **R**, gynécée ; **S**, gynécée montrant les ovules ; **T**, fruit. (K-S, *Serv. Forest. 6399*, s.coll., P ; T, *Serv. Forest. 28663, Capuron*, P).

Inflorescences axillaires et terminales plus courtes que les feuilles, en panicules corymbeuses multiflores, longues de 3-7 cm ; axes ± pubescents ; bractées et bractéoles ovales-arrondies, longues de 1-1,5 mm, pubescentes à glabrescentes ; groupement ultime des fleurs en cymes scorpioïdes denses ; pédicelles subnuls à longs de 0,5 mm. Fleurs blanc jaunâtre, longues de 5-6,5 mm ; calice long de 3-3,5 mm, ± pubescent, à lobes nettement plus courts que le tube, le lobe carénal plus long que les autres, lobes vexillaires formant une pièce ± nettement échancrée au sommet ; androcée monadelphe, long de 4-4,5 mm ; gynécée densément pileux, long de ± 5 mm ; style court (0,5 mm) et glabre ; ovules 3-4.

Fruit oblong, arrondi au sommet, atténué à la base, les monospermes (4-)5-7 × 1,3-2 cm, à péricarpe cartacé, mince, réticulé-nervé au-dessus de la graine. Graines de 7 × 4 mm. — Fig. 5A-J.

NOMS VERNACULAIRES. — Voamboana (Tamatave) ; Voamboana à grandes feuilles ou à feuilles moyennes (Fort Carnot) ; Hazovola (Fénérive) ; Manary mainty, Manaty toloho (Fort Dauphin).

Espèce de la forêt sempervirente de basse à moyenne altitude, dont l'aire s'étend de Sambava à Fort Dauphin, semble encore assez commune localement. Nous la rapprochons de *D. campenonii*, espèce des plateaux, dont elle se distingue par les feuilles à folioles plus nombreuses et de forme différente, les inflorescences surtout axillaires et les ovaires 3-4-ovulés.

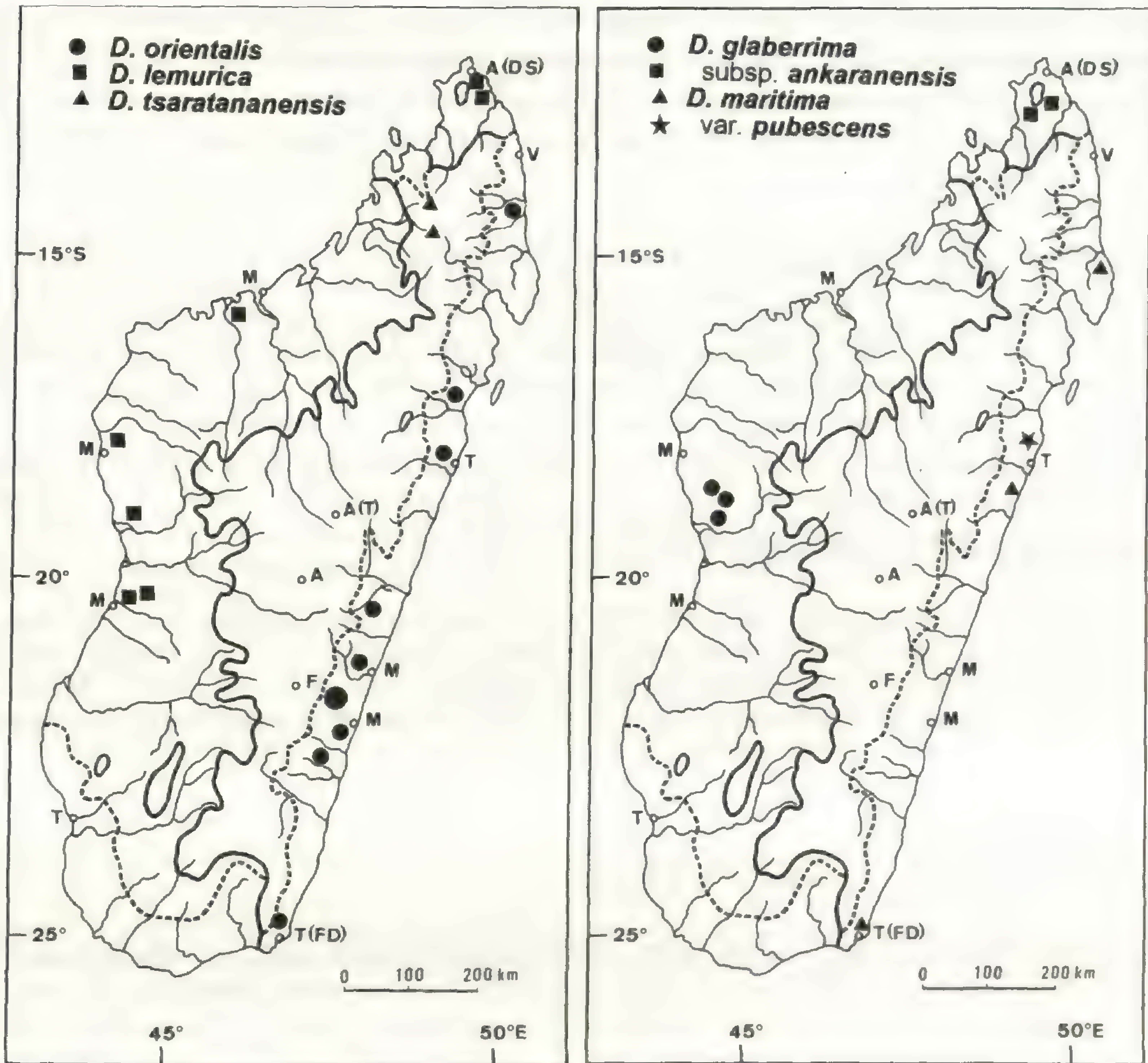
Bois utilisé en ébénisterie. Floraison d'octobre à janvier.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Decary 5567*, Karianga, province de Farafangana, 7 oct. 1926, fl. (P) ; *Humbert 23392*, Mt. Maimborondro, au N de Maroambihy, Lokoho (NE), alt. 400-500 m, 13-14 mars 1949, stérile (K, P, TEF) ; *Rés. Nat. 7395, Jean de la Croix*, Rendrirendry, Tamatave, 21 nov. 1955, fl. (G, P, TEF) ; *Serv. Forest. 1661*, s.coll., Sakatelo, Fort Dauphin, 27 nov. 1950, fl. (K, P, TEF) ; *1664*, s.coll., Fort Dauphin, 22 nov. 1950, fl. (P, TEF) ; *4845*, s.coll., Ankazovelona, Maroteza, district de Farafangana, 20 nov. 1951, fl. (K, P, TEF) ; *5174*, s.coll., Andrambovato, Tolongoina, Fort Carnot, 3 jan. 1951, fl., type (P, TEF) ; *5188*, s.coll., Andrambovato, Fort Carnot, 4 mars 1952, fr. (P, TEF) ; *6421*, s.coll., Ambatoharanana, Sahasinaka, Fort Carnot, 10 nov. 1952, fl. (K, P, TEF) ; *6521*, s.coll., Andrambovato, Tolongoina, Fort Carnot, 9 déc. 1952, fl. (P, TEF) ; *6530*, s.coll., Antsinanakirihitra, Ankarimbolo, Fort Carnot, 17 nov. 1952, fl. (P, TEF) ; *6678*, s.coll., forêt d'Ankadilanana, Sambiravo, Marolambo, 23 déc. 1952, fr. jeunes (MO, P, TEF) ; *7073*, s.coll., Andrambovato, Tolongoina, Fort Carnot, 21 jan. 1953, fr. (K, P, TEF) ; *7141*, s.coll., Ambolomborona, Manampatrana, Fort Carnot, 28 oct. 1952, fl. (P, TEF) ; *15313*, s.coll., Tsiombivositra, Ambodimanga Ouest, Fort Carnot, 21 oct. 1955, fl. (K, MO, P, TEF, WAG) ; *15646*, s.coll., forêt d'Analamay, 1 km Sud d'Ambodibonara, Soanierana-Ivongo, 18 nov. 1955, fl. (K, MO, P, TEF) ; *19216*, s.coll., Ambodinato, district de Manakara, 5 nov. 1958, fr. jeunes (P, TEF) ; *19303*, s.coll., à l'Ouest d'Anivorano, Ambodinonoka, Mananjary, 23 nov. 1958, fr. jeunes (P, TEF) ; *28698 bis, Capuron*, massif de Tsiangafiafy, entre les rivières Manambato et Fitamalama, au N de Fort Dauphin, 13-14 nov. 1968, stérile (P, TEF).

L'échantillon *19303 SF* est rapporté avec doute à cette espèce ; peut-être s'agit-il d'un hybride avec *D. bathiei*. L'étiquette porte « bois de couleur rose très remarquable ».

Dalbergia tsaratananensis Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

Species D. campenonii Drake *affinis, differt : floris majoribus (4,5-5,5 mm longis) ; inflorescentii axillaribus (non terminalibus), foliis foliolis numerosioribus (13-19), et forma differenti lanceolatis vel oblongis.*



TYPE. — *Humbert 18206*, Madagascar, nov.-déc. 1937 (holo-, P ; iso-, K, MO, P, TEF).

Arbuste ou petit arbre haut de 8-10 m, à ramilles pubescentes. Feuilles vraisemblablement persistantes, longues de 5-15 cm ; pétiole et rachis pubescents ; folioles 13-19, subcoriaces, planes, à limbe lancéolé à ovale ou oblong, 1-3,5 × 0,6-1,2 cm, sommet arrondi à obtus, faiblement mucronulé ou faiblement rétus, base largement cunéiforme, face supérieure glabre ou pubescente le long de la nervure médiane, face inférieure à pubescence courte, blanchâtre, apprimée.

Inflorescences axillaires, cymeuses, bien plus courtes que les feuilles, longues de 1,5-3 cm ; axes, pédicelles, bractées finement et densément pubescents ; ramifications ultimes scorpioïdes ; bractées et bractéoles arrondies, longues de 1-1,5 mm ; pédicelles longs de 0,5-0,6 mm. Fleurs blanches, longues de 4,5-5,5 mm ; calice long de 2,5-3,5 mm, à pubescence courte, roussâtre, dense sur les lobes ; lobes plus courts que le tube, lobe carénal un peu plus long que les autres,

lobes vexillaires formant une pièce échancrée au sommet ; androcée monadelphe, long de 3,5-4 mm ; gynécée long de 3-4 mm, pileux-roussâtre ; style long de 0,5 mm ; ovules 1-2.

Fruit monosperme, étroitement obovale, arrondi au sommet, atténué à la base, 3-4 × 1-1,5 cm, brunâtre ; péricarpe cartacé, réticulé-nervé au-dessus de la graine, non épaissi. Graine d'environ 8 × 5 mm. — Fig. 6A-I.

NOM VERNACULAIRE. — Manary.

Espèce de la forêt sempervirente d'altitude du massif du Tsaratanana et de l'Ankaizina. Rappelle par certains caractères *D. campenonii*, mais se distingue de cette espèce par ses petites inflorescences axillaires, ses feuilles à folioles plus nombreuses et de forme différente ; a aussi quelques affinités avec *D. baronii*, mais les feuilles, par le nombre, la texture et la forme des folioles et les fruits sont différents.

Floraison de septembre à décembre.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Bosser 2731*, lisière forestière, Betainkankana, Ankaizina, mai 1952, fr. (P) ; *Humbert 18206*, massif du Tsaratanana et haute vallée du Sambirano, Rés. Nat. n° 4, nov.-déc. 1937, fl., type (K, MO, P, TEF) ; *18649*, bassin supérieur du Sambirano, nov.-déc. 1937, fl. (P) ; *Perrier de la Bâthie 4194*, environs du Mt. Tsaratanana, nov. 1912, fl. (K, P) ; *15093*, Ankaizina, vers 1000 m, sep. 1912, fl. (MO, P) ; *Rés. Nat. 2133, Sajy*, Antobimay, Marovato, Ambanja, 23 nov. 1950, fl. (K, P, TEF).

Dalbergia delphinensis Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

Species D. orientalis Bosser & R. Rabev. *affinis, differt : calyce glabro, lobis tubum aequantibus ; inflorescentiis brevioribus, bracteis et bracteolis longioribus (1,5-4 mm), foliis foliolis minoribus (1-3 × 0,9-1,6 cm), lanceolatis vel ellipticis, apice paullo attenuato.*

TYPE. — *Serv. Forest. 6399*, s.coll., Madagascar, 3 nov. 1952 (holo-, P ; iso-, P, TEF).

Petit arbre à rameaux densément pubescents puis glabrescents. Feuilles caduques, longues de (1,5-)2,5-6 cm, pétioles, rachis, pétiolules densément pubescents-roussâtres ; folioles 7-11, subcoriaces, à limbe plan, lancéolé à ovale ou elliptique, un peu atténué au sommet obtus et mucronulé, parfois un peu rétus, base largement cunéiforme à arrondie (0,7-)1-3 × (0,5-)0,9-1,6 cm ; face supérieure glabre ou pubescente le long de la nervure médiane, face inférieure pubescente, surtout sur la nervure médiane ; pétiolules longs de 1-1,5 mm.

Inflorescences axillaires, courtes (1-2 cm), plus courtes que les feuilles ; axes et pédicelles densément pubescents-roussâtres ; bractées pubescentes, ovales, longues de 3-4 mm ; bractéoles semblables, un peu plus courtes (1,5-2 mm) ; ramifications ultimes scorpioïdes, pauciflores ; pédicelles longs de 0,2-0,5 mm. Fleurs longues de 4,5-5 mm ; calice long de 3-3,5 mm, glabre ou le lobe carénal portant quelques poils ; lobes aussi longs que le tube, le carénal plus long que les autres ; lobes vexillaires formant une seule pièce entière ; androcée monadelphe, long de 3-3,5 mm ; gynécée long de 4-5 mm, pubescent ; style long de 0,7-0,9 mm ; ovules 3-4.

Fruits obovales à oblongs, 1-3-spermes, les monospermes de 2,5 × 1 cm ; péricarpe cartacé, peu épais, réticulé-nervé au-dessus de la graine ; carpophore long de 2-4 mm. Graine de 8 × 4-4,5 mm. — Fig. 5K-T.

NOM VERNACULAIRE. — Manary toloho.

Espèce de la forêt orientale de basse altitude sur sable, croissant au bord des ruisseaux, localisée à la région de Tolanaro (Fort Dauphin). La fleur rappelle par sa taille celle de *D. orientalis* que l'on peut trouver aussi dans cette région, mais ce dernier est un arbre plus développé, différant par ses inflorescences, ses feuilles et ses fruits.

Floraison en novembre.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Serv. Forest. 6399*, s.coll., Mandena, Fort Dauphin, 3 nov. 1952, fl., type (P, TEF) ; *7413*, s.coll., Ranopiso, Fort Dauphin, 5 déc. 1952, jeunes fr. (P, TEF) ; *28663, Capuron*, forêt de Bemangidy, entre les fleuves Vatomena et Manambato, Nord de Fort Dauphin, 14 déc. 1968, fr. (P, TEF) ; *30546, Rajery*, Mandrombodromotra, Fort Dauphin, nov. 1978, fr. (P).

Dalbergia viguieri Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

D. bojeri Drake *affinis, arborescente habitu, minoribus, glabris, densiore reticulo foliolis ; minoribus longitudine 4-5 mm attingentibus floribus ; ellipticis fructibus, acuto vel subrotundato apice, attenuato base, chartaceo pericarpio, monospermis 3-4 × 1-1,3 cm attingentibus, gracili carpophoro 5-8 mm longitudine differt.*

TYPE. — *Serv. Forest. 27234, Capuron*, Madagascar, 13 déc. 1966 (holo-, P ; iso-, K, MO, P, TEF, WAG).

Arbre haut de 6-12 m, à ramilles brunes, glabres. Feuilles caduques (?), longues de 5-10 cm ; pétiole et rachis pubescents du côté supérieur, glabrescents ; folioles 3-5(-7), à limbe plan, largement obovale, largement elliptique à subcirculaire, arrondi ou un peu rétus au sommet, arrondi ou largement cunéiforme et un peu dissymétrique à la base, 1-4(-6,5) × 1-3 cm, glabre ; pétiolules longs de 2-3 mm, pubescents, glabrescents.

Inflorescences corymbiformes, axillaires, longues de 1,5-3,5 cm, plus courtes que les feuilles ; axes finement pubescents ; groupement ultime des fleurs en grappes unilatérales courtes ; bractées et bractéoles largement ovales, glabres ou un peu ciliolées, longues de 0,5-1 mm ; pédicelles longs de 0,5-2 mm. Fleurs longues de 4-5 mm ; calice long de 2,5-3 mm, glabre, un peu ciliolé sur les marges des lobes ; lobes plus courts que le tube, le lobe carénal triangulaire, les lobes vexillaires formant une pièce faiblement émarginée au sommet ; androcée monadelphe, long de ± 3 mm ; gynécée long de 3,5-4 mm, à ovaire glabre ou cilié sur la suture ventrale et sur le dos et gynophore pubescent ; style court, long de 0,5 mm ; ovules (1-)2.

Fruits monospermes ou dispermes, elliptiques à oblongs, aigus à sub-arrondis au sommet, atténués à la base, les monospermes de 3-4 × 1-1,3 cm, les dispermes longs de ± 5 cm ; péricarpe jaunâtre, cartacé, finement réticulé-nervé au-dessus de la graine ; carpophore grêle, long de 5-8 mm, pubescent puis glabrescent. Graine réniforme, brune, 8-9 × 3,5-4 mm. — Fig. 6J-R.

Espèce rare de la forêt de moyenne altitude du NE faisant transition entre la forêt tropophile de l'Ouest et la forêt humide sempervirente de l'Est. Elle est proche de *D. bojeri* par ses feuilles paucifoliolées. Elle en diffère par le type biologique, c'est un arbre de taille moyenne et non un arbuste à rameaux lianescents, par ses fleurs plus petites, ses folioles plus petites, glabres et à nervation tertiaire dense et ses fruits.

Floraison en décembre.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *McPherson 14739*, près de Daraina, route de Vohémar (Iharana), SE d'Ambilobe, 20 déc. 1989, fl. (MO, P) ; *Seigler D.S. 12880*, Irodo, 31 mai 1987, fr. (ILL, P) ; *Serv. Forest. 27234, Capuron*, massif de Bezavona, entre la Fanambana et la Manambery, pentes inférieures de la rive droite de l'Andilana, 13 déc. 1966, fl., type (K, MO, P, TEF, WAG).

Dalbergia abrahamii Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

Species D. purpurascentis Baill. *affinis, differt : inflorescentiis amplis, paniculis terminalibus usque 50 × 50 cm ; floribus majoribus, 5,5-6,5 mm longis ; foliolis ellipticis vel obovalibus (1,2-)1,5-3 × (0,4-)0,6-1,5 cm, apice rotundatis.*

TYPE. — *Serv. Forest. 9251, Capuron*, Madagascar, 4 jan. 1954 (holo-, P ; iso-, G, K, MO, NY, P, PRE, TEF, WAG).

Arbre de taille moyenne (8-15 m) à grand arbre ; écorce claire et lisse ; rameaux glabres. Feuilles caduques, glabres, longues de 7-15 cm ; folioles (11-)13-17, alternes ou sub-opposées, à limbe elliptique à obovale, arrondi et parfois un peu rétus au sommet, cunéiforme à la base, plan (1,2-)1,5-3 × (0,4-)0,6-1,5 cm ; pétiolules longs de 2-3(-7) mm.

Inflorescences terminales, paniculiformes, très amples, atteignant 50 × 50 cm ; extrémité des axes densément pubescente-tomenteuse ; ramifications ultimes en courtes cymes scorpioïdes ; bractéoles cupuliformes, arrondies, longues de 1,5-2 mm ; pédicelles subnuls à longs de ± 0,5 mm. Fleurs blanches à blanc jaunâtre, longues de 5,5-6,5 mm ; calice long de 4-4,5 mm, à pubescence courte, éparse, lobes plus courts que le tube, le lobe carénal plus long que les autres, les lobes vexillaires formant une pièce échancrée au sommet ; androcée monadelphe, long de ± 5 mm ; gynécée densément pubescent, long de 5-6 mm ; style long de 0,7-0,8 mm ; ovules 2-4.

Fruits brun rougeâtre, mono- ou dispermes, les monospermes elliptiques à oblongs, obtus ou sub-aigus au sommet, atténués à la base, 5-7 × ± 2 cm, péricarpe réticulé-nervé, épaissi, subéreux et crevassé au-dessus de la graine ; carpophore long de 0,8-1 cm. Graine (non mûre) de 0,8-1 × 0,5 cm. — Fig. 3J-S.

NOMS VERNACULAIRES. — Manary ; Manary fotsy ; Hazomdomohina.

Arbre de la forêt caducifoliée de basse altitude du Nord de l'île : région d'Antsiranana (Diégo Suarez), sur des sols marneux et calcaires et, sur le plateau de l'Ankarana, sur des placages de sol volcanique ; peu commun. Nous rapprochons cette espèce de *D. purpurascens* dont elle se distingue par ses inflorescences et ses fleurs plus grandes et ses feuilles à folioles obovales à elliptiques, arrondies au sommet. La plante est dite mellifère (R. RABEVOHITRA) et, d'après LOUVEL, son bois est un beau pallisandre.



Fig. 6. — **Dalbergia tsaratananensis** : **A**, rameau fleuri ; **B**, fleur, profil ; **C**, calice ouvert ; **D**, étendard ; **E**, aile ; **F**, carène ; **G**, androcée ; **H**, gynécée ; **I**, gynécée montrant les ovules. (A-I, *Humbert 18206*, P). — **Dalbergia viguieri** : **J**, rameau fleuri ; **K**, fleur, profil ; **L**, calice ouvert ; **M**, étendard ; **N**, aile ; **O**, carène ; **P**, androcée ; **Q**, gynécée montrant l'ovule ; **R**, gynécée. (J-R, *Serv. Forest. 27234, Capuron*, P).

Floraison de septembre à janvier.

Cette espèce est dédiée à J.P. ABRAHAM, agent du Service Forestier malgache, décédé récemment qui avait une grande connaissance de la botanique forestière de son pays.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Du Puy D.J.* et *B.P. & Rafamantanantsoa M.262*, « Windsor Castle », près d'Ilomotro, NW d'Antsiranana, 10 juin 1989, stérile (K, P) ; *M263*, idem, boutons floraux (K, P) ; *Lewis J.P. et al. 2155*, route du cap d'Ambre, 2 km W de Andolomikaika, NW d'Antsiranana, 1 déc. 1992, fr. (K, MO, P, TAN, WAG) ; *Louvel 176, 178*, Diégo Suarez, sep. 1926, fl. (P) ; *Serv. Forest. 5669*, s.coll., Ankarana, Diégo Suarez, 10 sep. 1952, fl. (G, K, MO, NY, P, PRE, TEF, WAG) ; *5674*, s.coll., Montagne des Français, Diégo Suarez, 11 sep. 1952, fl. (B, BR, K, MA, MO, P, PRE, TEF, WAG) ; *9251, Capuron*, Plateau de l'Ankarana, entre Anivorano du Nord et Ambondromifehy, 4 jan. 1954, fl., type (G, K, MO, NY, P, PRE, TEF, WAG) ; *29937, Rabevohitra & Abraham*, Montagne des Français, P.K. 8 route de Ramena, Antsiranana, 22 sep. 1980, fl. (P, TEF) ; *29954, Rabevohitra & Abraham*, P.K. 15 à l'Est d'Andranomanitra, Montagne des Français, Antsiranana, 24 sep. 1980, fl. (P, TEF) ; *Ursch s.n.*, Diégo Suarez, 17 oct. 1927, fl. (P).

Dalbergia urschii Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

D. abrahamii Bosser & R. Rabev. *affinis, sed obovatis vel late oblongatis, attingentibus 2-4,5 × 1,2-2,6 cm foliolis, elliptico suberoso incrassato circum semen fructu monospermo attingente 5-7 × 1,7-2 cm, praecipue differt.*

TYPE. — *Ursch 180*, Madagascar, reçu le 17 oct. 1927 (holo-, P).

Arbre haut de 10-12 m ; rameaux jaunâtres ou brunâtres, glabres. Feuilles caduques, glabres, longues de 10-20 cm ; folioles 13-17(-19), planes, cartacées, obovales à largement oblongues, largement arrondies à sub-tronquées au sommet, souvent rétuses, largement cunéiformes à la base, 2-4,5 × 1,2-2,6 cm ; réseau des nervilles finement en relief sur les 2 faces, sur le sec ; pétiolules longs de 3-7 mm.

Inflorescences paniculiformes, terminales, atteignant 30 × 20 cm ; axes glabres jusqu'aux axes ultimes ; bractéoles caduques, glabres, noirâtres, elliptiques, concaves, longues de 2-2,8 mm ; groupement ultime des fleurs scorpioïde ; pédicelles glabres, longs de ± 0,5 mm. Fleurs longues de 4,5-5 mm, blanches (?) ; calice long de 3-4 mm, glabre et à lobes ciliolés sur les marges ou le lobe carénal portant quelques poils sur le dos, lobes un peu plus courts que le tube, lobe carénal ovale, un peu plus long que les autres, lobes vexillaires formant une pièce largement échancrée au sommet ; androcée de 10 étamines, monadelphe, long de 3-4 mm ; gynécée pubescent-roussâtre, long de ± 4 mm ; style glabre, long de ± 1 mm ; gynophore long de ± 1,5 mm ; ovules 1-2.

Fruits orangés, elliptiques, obtus ou arrondis au sommet, cunéiformes à la base, mono- ou dispermes, les monospermes de 5-7 × 1,7-2 cm, les dispermes longs de 8-9 cm ; péricarpe cartacé, épaissi, subéreux, crevassé et à nervures lignifiées au-dessus de la graine ; carpophore long de 1-1,5 cm. Graine marron, sub-réniforme, 10-12 × 5-6 mm. — Fig. 7J-R.



Fig. 7. — **Dalbergia neoperrieri** : **A**, rameau fleuri ; **B**, fleur, profil ; **C**, calice étalé ; **D**, étendard ; **E**, aile ; **F**, carène ; **G**, androcée ; **H**, gynécée ; **I**, fruit. (A-H, *Perrier de la Bâthie 4096*, P ; I, *Perrier de la Bâthie 4096 B*, P). — **Dalbergia urschii** : **J**, rameau feuillé et inflorescence en boutons ; **K**, fleur, profil ; **L**, calice étalé ; **M**, étendard ; **N**, aile ; **O**, carène étalée ; **P**, androcée ; **Q**, gynécée ; **R**, fruit. (J-Q, *Serv. Forest. 15924*, s.coll., P ; R, *Ursch 180*, P).

NOM VERNACULAIRE. — Manary.

Espèce de la forêt caducifoliée du N de l'île, à basse altitude, sur sols sableux ; rare, connue seulement par 2 récoltes. Proche par ses caractères floraux et ses inflorescences de *D. abrahamii*, dont elle se distingue par les feuilles et le fruit. D'après LOUVEL, elle donne un bon bois de menuiserie.

Floraison en septembre.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Louvel 180*, province de Diégo Suarez, sep., fr. (P), même récolte que *Ursch 180* ; *Serv. Forest. 15924*, s.coll., Ankotekona, Diégo Suarez, 14 mai 1956, fl. (P, TEF) ; *Ursch 180*, province de Diégo Suarez, reçu le 17 oct. 1927, fr., type (P).

Dalbergia neoperrieri Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

D. hildebrandtii Vatke *affinis, lanceolatis, anguste ellipticis, longitudine 3-8,2 cm et latitudine 1-2,2 cm attingentibus foliolis, obtuso apice, cuneato vel rotundato basi ; monospermo, elliptico vel subrhombico fructu, obtuso vel subacuto apice, attenuato basi, 4-7 × 2-2,8 cm, incrassato lignoso super semen differt.*

TYPE. — *Perrier de la Bâthie 4096*, Madagascar, mai 1908 (holo-, P ; iso-, P).

Arbre moyen, haut de 8-12 m, à grand arbre atteignant 20-25 m de hauteur ; écorce noirâtre se desquamant en plaques ; rameaux pubérulents. Feuilles caduques, longues de 7-15 cm, rarement glabres, plus souvent à rachis, pétiole, pétiolules pubescents puis ± glabrescents ; folioles 7-11(-13), planes, lancéolées à étroitement elliptiques, obtuses ou parfois un peu rétuses au sommet, cunéiformes à ± arrondies à la base, (2-)3-8,2 × (0,7-)1-2,2 cm, pubescentes sur les 2 faces ou seulement sur la face inférieure, pubescence de poils jaunes, courts, apprimés, ± denses, parfois peu visibles ; réseau des nervilles à mailles petites et serrées ; folioles adultes plus épaisses, cartacées, glabrescentes ; pétiolules longs de 2-4 mm, rougeâtres, pubescents puis glabrescents.

Inflorescences paniculiformes, terminales, 10-17 × 8-14 cm ; axes, rameaux, pédicelles, pubescents-jaunâtres, plus rarement furfuracés ; bractées et bractéoles arrondies, longues de 0,5-0,7 mm ; groupement ultime des fleurs scorpioïde. Fleurs blanches ou blanc jaunâtre, longues de 2,7-4(-4,5) mm ; calice long de 2-2,7 mm, généralement densément pubescent-jaunâtre, coloré seulement à la base, lobes plus courts que le tube, le lobe carénal un peu plus long que les autres, les lobes vexillaires formant une pièce largement échancrée au sommet ; androcée monadelphe, long de 2,5-3,3 mm ; gynécée long de 2,5-4 mm, pubescent-jaunâtre ; style court (0,5-0,7 mm) ; ovules 1-2(-3).

Fruit elliptique à sub-rhombique, obtus à sub-aigu au sommet, atténué à la base, monosperme, 4-7 × 2-2,8 cm, à péricarpe épaissi et ligneux, bombé puis crevassé au-dessus de la graine ; carpophore long de 3-6 mm. Graine marron, 8-9 × 4-4,5 mm. — Fig. 7A-I.

NOMS VERNACULAIRES. — Manary ; Manary toloho.

Espèce de la forêt caducifoliée de l'Ouest dont l'aire s'étend de Majunga au nord à Morondava au sud ; peu fréquente, elle semble être calciphile. Par ses fleurs et ses inflorescences elle se rap-

proche de *D. hildebrandtii*, mais les feuilles et les fruits sont différents. Elle a aussi quelque affinité avec *D. emirnensis* dont l'aire de la var. *decaryi* s'étend jusqu'au SW de l'île, mais les fruits sont très différents.

Floraison de décembre à mai.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Du Puy D.J. et al. M 521*, ca. 12 km N de Belo sur Tsirihibina, route de Bekopaka, Menabe, province de Toliara, 31 mars 1990, fr. (K, MO, P, TAN, WAG) ; *Labat et al. 2115*, forêt du Zombitsy, Sakaraha, 13 fév. 1990, fl. (K, P) ; *Leandri 915*, Anjohivazimba, Tsingy du Bemaraha, Rés. Nat. n°9, 16 fév. 1933, fl. (K, MO, P) ; *2010* (avec *Capuron & Razafindrakoto*), Behandrao, env. de Tsiandro (Ouest), 1 déc. 1952, fl. (BR, K, MO, P) ; *2342* (avec *Capuron*), calcaires de l'Antsingy, vers Ambodiriana (E d'Antsalova), 13-20 jan. 1953, fl. (K, MO, P, TEF) ; *2639* (avec *Saboureau*), vers Ambodiriana (E d'Antsalova), 21-27 jan. 1960, fl. (G, K, MO, NY, P, WAG) ; *Perrier de la Bâthie 1228*, Ambanio, près de Majunga, juin 1907, fr. (K, P) ; *4047*, Maevarano, près de Majunga, bords de la baie de Bombetoka, juin 1907, fr. (P) ; *4096*, bords de la baie de Bombetoka, Maevarano, près de Majunga, mai 1908, fl., type (P) ; *Rés. Nat. 11071, Dokobe*, Antsalova, 16 mars 1960, fl. (K, P, PRE, TEF) ; *Serv. Forest. 4969*, s.coll., route Morondava-Mahabo (P.K. 24), 25 fév. 1952, fl. (P, TEF) ; *6774, Capuron*, plateaux calcaires du Bemahara, env. de Tsiandro, 2 déc. 1952, fl. (= *Leandri 2010*) (K, MO, P, TEF) ; *6917, Capuron*, Bemahara, forêt de l'Antsingy, env. de la clairière d'Ambodiriana, entre Antsalova et Tsiandro, 17 jan. 1953, fl. (= *Leandri 2342*) (G, K, MO, P, PRE, TEF, WAG) ; *Villiers et al. 4958*, 15 km au N d'Ankiliromotsy, 27 km SE d'Antsalova, 28 mars 1993, fr. (P).

Les échantillons : *Serv. Forest. 16310*, s.coll., forêt d'Amboloando, Maintirano, 30 mai 1956, fr. (K, P, TEF) ; *18544, Capuron*, forêt d'Amparihymikimbo, embouchure de la Mafaika (E de la baie de Narinda), 28 mai 1958, fr. (K, MO, P, TEF, WAG) sont rattachés avec doute à cette espèce.

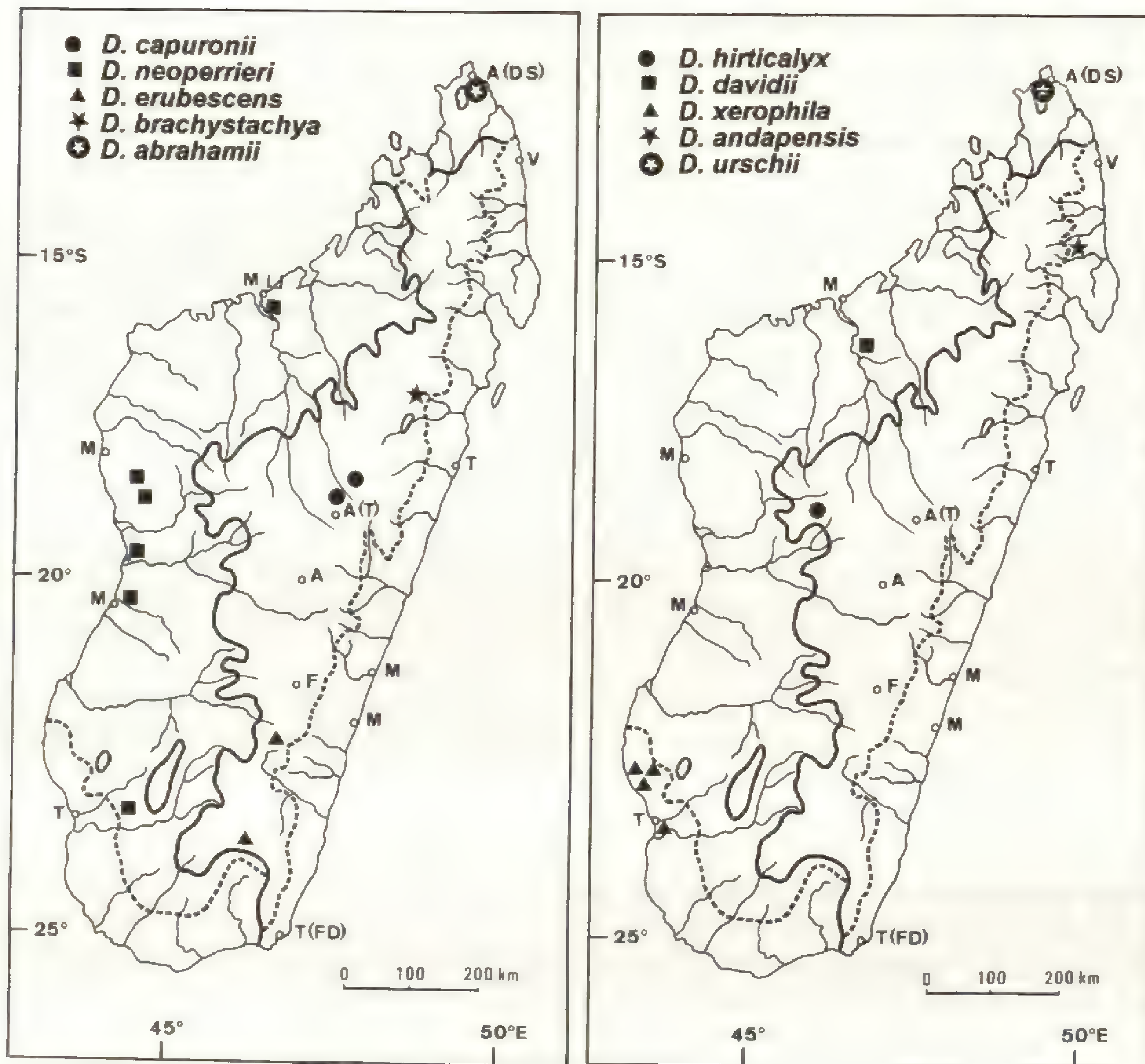
Dalbergia lemurica Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

Arbor mediocris, D. pseudobaronii R. Vig. *affinis ; minus numerosis (10-20), planis, glabris foliolis cum appressis sparsisque pilis inferiore pagina ; glabro calyce et 1-2 ovulis ovario, differt.*

TYPE. — *Serv. Forest. 15555,* s.coll., Madagascar, 8 fév. 1956 (holo-, P ; iso-, K, MO, P, TEF).

Petit arbre, haut de 6-12 m, à arbre moyen atteignant 20 m de hauteur ; écorce lisse et claire ; rameaux grisâtres à jaunâtres, pubescents à glabrescents. Feuilles caduques, longues de (3-)4-10 cm ; pétioles, rachis, pétiolules à pubescence jaunâtre, lâche ; folioles 10-20(-25), coriaces, oblongues ou plus rarement étroitement obovales, sommet arrondi, base arrondie ou largement cunéiforme (4-)5-15 × (3-)4-7 mm, planes, à marges épaissies un peu révolutées, face supérieure glabre, face inférieure glabre ou à poils jaunâtres, apprimés, peu denses ; pétiolules longs de 0,5-1 mm, pubescents puis glabrescents.

Inflorescences en petites grappes composées axillaires ou terminales, longues de 2-4 cm, plus courtes que les feuilles ; axes grêles, noirâtres, à pubescence jaunâtre plus ou moins caduque ; bractéoles ovales, longues de 1,5-2 mm, cachant le bouton floral ; groupements ultimes pauciflores, scorpioïdes, fleurs contiguës, à pédicelles nuls ou courts (0,5 mm). Fleurs longues de 4-4,5 mm, noircissant en séchant ; calice long de 3-3,5 mm, glabre ; lobes plus courts que le tube, le lobe carénal un peu plus long que les autres, les lobes vexillaires formant une pièce tronquée ou faiblement rétuse au sommet ; androcée monadelphe, long de 2,5-3 mm ; gynécée long de



2,5-3 mm, cilié le long de la suture ventrale de l'ovaire ; gynophore glabre ; style court (0,2-0,3 mm) ; ovules 1(-2).

Fruit monosperme, elliptique ou obovale, arrondi ou un peu rétréci et obtus au sommet, atténué à la base, 4-9 × 2-3(-4,5) cm ; péricarpe bombé et épaissi au-dessus de la graine. Graine réniforme, 7-12 × 5-7 mm. — Fig. 8A-J.

NOMS VERNACULAIRES. — Manipika ; Manary ; Manary toloho ; Manary tsiantondro ; Manary mainty.

Espèce de la forêt caducifoliée sur sables et calcaires de l'Ouest, dont l'aire s'étend d'Antsiranana (Diégo Suarez) au nord, à Morondava au sud. Par ses feuilles, à petites folioles nombreuses, oblongues, coriaces, elle rappelle *D. pseudobaronii* du NW, mais ses fruits sont bien plus petits et ses fleurs, à calice glabre, différentes. Elle a quelque affinité aussi avec *D. purpu-*



Fig. 8. — **Dalbergia lemurica** : **A**, inflorescence ; **B**, fleur, profil ; **C**, bractéole ; **D**, calice ouvert ; **E**, étendard ; **F**, aile ; **G**, carène ; **H**, androcée ; **I**, gynécée ; **J**, rameau avec fruit. (A-I, *Serv. Forest. 15555*, s.coll., P ; J, *Serv. Forest. 29841*, s.coll., P). — **Dalbergia brachystachya** : **K**, rameau avec jeunes inflorescences ; **L**, fragment d'inflorescence en boutons ; **M**, calice étalé ; **N**, étendard ; **O**, carène ; **P**, aile ; **Q**, androcée ; **R**, gynécée montrant les ovules. (K-R, *Jard. Bot. Tan. 3049*, P).

plus petits et ses fleurs, à calice glabre, différentes. Elle a quelque affinité aussi avec *D. purpurascens*, mais les feuilles à petites folioles sont distinctes ainsi que les fruits.

Elle n'est connue en fleurs que de la région de Morondava. Il sera nécessaire d'avoir des échantillons fleuris des stations plus septentrionales, surtout d'Antsiranana et de la forêt de Sahafary, pour confirmer l'identité des plantes de ces stations.

Floraison en février.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Du Puy D.J. et al. M 298* et *M 302*, forêt de Kirindy, ca. 60 km NNE de Morondava (Concession forestière suisse), 18 juil. 1989, fr. (K, P, TAN) ; *Louvel 2*, province de Diégo Suarez, s.d., fr. (P) ; *Ramamonjiariso B. 40*, forêt de Bedoka, entre Ankaraobato et Marofandilia, distr. Morondava, 2 déc. 1977, stérile (P) ; *Serv. Forest. 4013*, s.coll., Ambovongidro, Soalala, 7 juil. 1951, fr. (P, TEF) ; *9426*, s.coll., Sahafary, Diégo Suarez, 18 mars 1954, fr. (P, TEF) ; *10694*, s.coll., Amboloando, Maintirano, 6 sep. 1954, fr. (K, P, TEF) ; *12276*, s.coll., forêt de Tanambao, Morondava, 13 déc. 1954, stérile (K, MO, P, TEF) ; *15555*, s.coll., forêt d'Antanambao, Morondava, 8 fév. 1956, fl., type (K, MO, P, TEF) ; *24684, Capuron*, partie sud de la forêt d'Orangea, Est de Diégo Suarez, 24 avr. 1966, fr. (K, MO, P, TEF) ; *24695, Capuron*, forêt de Sahafary, bassin de la Saharenena, plateau d'Analatamby, 1 mai 1966, fr. (K, P, TEF WAG) ; *29841*, s.coll., Marofandilia, Morondava, 29 mai 1980, fr. (P, TEF).

L'échantillon *Leandri 2728* (avec *P. Saboureau*), calcaires de l'Antsingy vers Ambodiriana (E d'Antsalova), 21-27 jan. 1960, fr. (K, MO, P, TEF) est rattaché avec doute à cette espèce.

Dalbergia monticola Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

Species D. baronii Baker *affinis, differt : foliis foliolis numerosioribus (20-35), inflorescentiis terminalibus, amplis, longitudine 7-15 cm, latitudine 9-12 cm, attingentibus, fructibus pericarpio tenui, papyraceo, reticulato-nervatis.*

TYPE. — *Thouvenot 40*, Madagascar, reçu le 20 juin 1919 (holo-, P).

Arbre à feuilles caduques, haut de 8-15 m, pouvant atteindre 20-30 m ; écorce grisâtre, écailleuse ; ramilles densément pubescentes ; rameaux glabrescents. Feuilles longues de 3,5-12 cm ; rachis, pétioles, pétiolules, densément pubescents-hérissés ; folioles 20-30(-35), très coriaces et à marges fortement révolutées sur le sec ; limbe obovale à oblong, arrondi et souvent un peu rétus au sommet, arrondi à la base, glabre et luisant sur la face supérieure ou pubescent le long de la nervure médiane, à pubescence blanchâtre à jaune pâle, ± dense sur la face inférieure, (0,3-)0,5-1,7 × (0,3-)0,4-1 cm ; pétiolules longs de 0,5-1,5 mm.

Inflorescences terminales, paniculiformes, parfois axillaires, ± de la longueur des feuilles, pouvant former des ensembles terminaux amples et multiflores atteignant 7-15 × 9-12 cm ; axes, rameaux, pédicelles densément pubescents ; bractéoles largement ovales, arrondies, ciliolées, longues de 1-1,3 mm ; pédicelles longs de 0,5-1 mm. Fleurs blanches, longues de 4,5-6 mm ; calice long de 2,5-3,5 mm, portant généralement des poils surtout sur le lobe carénal ; lobes plus courts que le tube, le lobe carénal à peine plus long que les autres, les lobes vexillaires formant une pièce échancrée au sommet ; androcée monadelphe, long de ± 4 mm ; gynécée pubescent, long de ± 4 mm, à style court (0,5 mm) ; ovules 3-4.

Fruits brun jaunâtre, elliptiques à oblongs, aigus ou atténués au sommet, cunéiformes à la base, 1-3-spermes, les monospermes : 3,5-4,5 × 1,3-1,5 cm, péricarpe mince, papyracé, non épaissi



Fig. 9. — **Dalbergia hirticalyx** : **A**, rameau fleuri ; **B**, fleur, profil ; **C**, calice ouvert ; **D**, étendard ; **E**, aile ; **F**, carène ; **G**, androcée ; **H**, gynécée montrant les ovules. (A-H, *Serv. Forest. 5683*, s.coll., P). — **Dalbergia monticola** : **I**, rameau fleuri ; **J**, fleur, profil ; **K**, calice ouvert ; **L**, étendard ; **M**, carène ; **N**, aile ; **O**, androcée ; **P**, gynécée montrant les ovules ; **Q**, fruits. (I-P, *Coudreau 23*, P ; Q, *Lewis et al. 2140*, P).

au-dessus de la graine, réticulé-veiné sur toute sa surface ; carpophore grêle, long de 3-6 mm. Graine de 8 × 4 mm. — Fig. 9I-Q.

NOMS VERNACULAIRES. — Voambona (Périnet) ; Hazovola (Maroantsetra) ; Tsiandalana (Sambirano) ; Manary ketsana (Befandriana Nord).

Cette espèce a été confondue jusqu'à présent avec *D. baronii* Baker dont elle est proche ; elle s'en distingue cependant facilement par le fruit et les inflorescences terminales développées ; d'autres caractères existent : fleurs un peu plus grandes, folioles pouvant être plus nombreuses, très coriaces et à marges fortement révolutées sur le sec. C'est un arbre de la forêt sempervirente orientale de moyenne à haute altitude (350 à 1600 m), qui existe de Fort Carnot et Fianarantsoa au sud jusqu'à Antalaha au nord. Il se trouve aussi dans le massif du Manongarivo. Autrefois abondant localement, il a été très exploité pour son bois.

Floraison d'octobre à décembre.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Baron 3706*, s.loc., reçu le 25 juil. 1890, fl. (K, P) ; *Coudreau 23* (récolté par *Andrianavo*), Analamazaotra, 1937, fl. (K, P, TEF) ; *Daniels P.S. 102*, 7 km W de Ranomafana, sud de la Namorona, Centre d'Etude des Primates, 27 oct. 1987, fl. (MO, P) ; *Jard. Bot. Tan. 5558*, Angodrogodro, Befandriana Nord, 17 déc. 1942, fr. (P) ; *Lewis J.P. et al. 2140*, 38,7 km NE d'Ambanja, route nationale n° 6, province d'Antsiranana, alt. 60 m, 16 nov. 1992, fr. (K, MO, P, TAN) ; *Louvel s.n.*, forêt d'Analamazaotra, province de Moramanga, s.d., fl. (P) ; *Malcomber et al. 1032*, Parc national de Ranomafana, entre Fianarantsoa et Ifanadiana, 14 nov. 1991, fl. (MO, P) ; *Peltier 3224*, Périnet, 3 juil. 1961, stérile (P) ; *3245*, s.loc., s.d., fr. (P) ; *Perrier de la Bâthie 4756*, forêt d'Analamazaotra, oct. 1913, fl. (P) ; *4830*, haute Sahadranamby (Mangoro), nov. 1911, fl. (P, TEF) ; *Ratovoarison s.n.*, Antsampandrano, 27 jan. 1959, stérile (P) ; *Rés. Nat. 1789, Ramanantsoavina*, Manakambahiny-Est, Ambatondrazaka, 13 déc. 1948, fl. (K, MO, P, TEF) ; *Schatz et al. 2435*, 7 km W de Ranomafana, Sud de la Namorona, Centre d'Etude des Primates, alt. 1000 m, 5 déc. 1988, fl. (MO, P) ; *Serv. Forest. 63 B.R.172, 78 B.R.172, 98 B.R.172*, Sahamaloto, Périnet, 10 oct. 1951, stérile (P) ; *2021*, s.coll., Ampamaherana, Fianarantsoa, 24 jan. 1949, fr. (P, TEF) ; *2504*, s.coll., Périnet, 14 déc. 1950, fl. (K, P, TEF) ; *2537*, s.coll., Menalamba, Périnet, 12 déc. 1950, fl. (K, P, TEF) ; *2631*, s.coll., St. Pierre, Moramanga, jan. 1951, fr. (K, MO, P, TEF) ; *2924*, s.coll., Antaniditra, Périnet, 28 fév. 1951, fr. (P, TEF) ; *3239*, s.coll., Marivolanitra, Ambatondrazaka, 24 fév. 1951, fr. (K, MO, P, TEF) ; *3304*, s.coll., Menalamba, Périnet, 31 mars 1951, fr. (K, P, TEF) ; *3334*, s.coll., Périnet, 19 mars 1951, fr. (P, TEF) ; *3744*, s.coll., Analamazaotra, Périnet, 19 mars 1951, fr. (P, TEF) ; *4417*, s.coll., Analamazaotra, Périnet, 1 nov. 1951, fl. (P, TEF) ; *5727*, s.coll., Antsahatsaka- Beravina, Périnet, 12 déc. 1951, fl. (MO, P, TEF) ; *6520*, s.coll., Andrambovato, Tolongoïna, Fort Carnot, 9 déc. 1952, fl. (P, TEF) ; *7072*, s.coll., Andrambovato, Tolongoïna, Fort Carnot, 21 jan. 1953, fr. (P, TEF) ; *7543*, Antsahatsaka-Beravina, Moramanga, 10 déc. 1952, fl. (P, TEF) ; *7550*, s.coll., Ambotrapanga, Périnet, 15 déc. 1952, fl. (P, TEF) ; *8341*, s.coll., Analamazaotra, Périnet, 21 déc. 1953, fl. (K, MO, P, TEF) ; *8862, Capuron*, environs du col d'Ambatondradama, N de la presqu'île de Masoala, jan. 1954, fl. (G, K, MO, P, PRE, TEF, WAG) ; *8959, Capuron*, env. de la baie d'Antongil, bassin de la Fananehena, près d'Amboditavolo, 29 jan. 1954, fr. (K, MO, P, TEF, WAG) ; *9063, Capuron*, crête vers 700 m, env. de Beanana (cours moyen de la Rantabe), distr. de Maroantsetra, 24 fév. 1954, fr. (K, P, TEF) ; *9453*, s.coll., P.K. 35 route Anosibe-Moramanga, 24 jan. 1954, fr. (K, MO, P, TEF) ; *11487, Capuron*, massif de l'Antsatrotro, Manongarivo, nov. 1954, fr. (BR, G, K, P, TEF) ; *12452*, s.coll., forêt de Farimay, Ampahana, Antalaha, 20 déc. 1954, fr. (P, TEF) ; *12888*, s.coll., Analamazaotra, Périnet, 12 mars 1955, fl. (K, MO, P, TEF) ; *21058*, s.coll., Périnet, 21 déc. 1962, fl. (P, TEF) ; *21088*, s.coll., Périnet, 10 déc. 1962, fl. (P, PRE, TEF) ; *21089* et *21090*, s.coll., Périnet, 10 déc. 1962 (P, TEF) ; *21159*, s.coll., Périnet, 21 déc. 1962, fl. (P, TEF) ; *21180*, s.coll., Périnet, 23 fév. 1963, fl. (P, TEF) ; *21181*, s.coll., Périnet, 23 fév. 1963, fl. (K, MO, P,

TEF) ; *21182*, s.coll., Périnet, 23 fév. 1963, fl. (P, TEF) ; *21588*, s.coll., Périnet, Analamazaotra, 8 fév. 1964, fr. (P, TEF) ; *26328* et *26334*, s.coll., Périnet, juin-juillet 1967, stériles (P, TEF) ; *26348*, s.coll., Ranomafana, Fianarantsoa, 4 août 1967, stérile (P, TEF) ; *26369*, s.coll., Morafenobe, Ifanadiana, 26 oct. 1967, stérile (P, TEF) ; *26555*, s.coll., Mitanonoka, Mangabe, Tamatave, 21 déc. 1967, fl. (K, MO, P, TEF, WAG) ; *26577* et *26594*, s.coll., Fierenana, Moramanga, 3-11 fév. 1968, stériles (P, TEF) ; *26728*, s.coll., Ambodimanga, Périnet, 25 avr. 1968, stérile (P, TEF) ; *26737*, s.coll., route Anosibe-Moramanga, 30 mai 1968, stérile (P, TEF) ; *30695*, s.coll., Andasibe (Périnet), 1 déc. 1980, fl. (P, TEF) ; *31075*, s.coll., Andobomainty, Analamazaotra, Andasibe (Périnet), 4 déc. 1984, fl. (P, TEF) ; *31078*, s.coll., Nord parc à Indris, Andasibe (Périnet), 4 déc. 1984, fl. (P, TEF) ; *31224* et *31228*, s.coll., Analamazaotra, Andasibe (Périnet), 11 jan. 1986, jeunes fr. et fl. (P, TEF) ; *Thouvenot 40* (récolté par *Randrianasolo*), Analamazaotra, reçu le 26 juin 1919, fl., type (P) ; *Ursch 1*, forêt d'Analamazaotra, reçu le 3 déc. 1934, fl. (P).

Dalbergia andapensis Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

Arbor 8-10 m alta ; species D. bathiei R. Vig. *affinis, differt : floribus majoribus (5-6 mm) ; fructibus majoribus, formae distinctae, supra grana reticulo-nervatis.*

TYPE. — *Humbert & Capuron 22043*, Madagascar, 7-8 déc. 1948 (holo-, P ; iso-, K, MO, G, P, TEF).

Petit arbre haut de 8-10 m. Feuilles à rachis, pétioles et pétiolules pubescents puis glabrescents, longues de 5-9 cm ; folioles 7-13, à limbe plan, finement cartacé, étroitement obovale, ou plus souvent elliptique, (1-)1,5-4,4 × (0,7-)1-1,8 cm, arrondi à obtus et un peu apiculé au sommet, arrondi à la base, glabre sur la face supérieure, à pubescence fine, apprimée, sur la face inférieure ; marges faiblement révolutées ; pétiolules longs de 1-2 mm.

Inflorescences paniculiformes, axillaires, plus courtes que les feuilles, longues de 2-5 cm ; axes pubescents ou glabres ; bractées et bractéoles largement ovales, glabres, longues de 1-1,5 mm ; pédicelles longs de ± 1 mm. Fleurs blanc jaunâtre, longues de 5-6 mm ; calice long de 4-5,5 mm, glabre ou le lobe carénal portant quelques poils, lobes plus courts que le tube, le lobe carénal ovale, naviculaire, comprimé au sommet, nettement plus long que les autres, les lobes vexillaires formant une pièce tronquée et faiblement émarginée au sommet ; androcée monadelphe, long de 5 mm ; gynécée long de 4,5-5 mm, cilié-pubescent le long de la suture ventrale de l'ovaire ; style long de 0,7-0,8 mm ; gynophore pubescent, long de 2 mm ; ovules (1-)2.

Fruits elliptiques à obovales, atténués-aigus aux 2 extrémités, 1-2-spermes, les monospermes de ± 4 × 2,5 cm ; péricarpe mince, cartacé, finement réticulé-nervé, la réticulation un peu en relief au-dessus de la graine ; carpophore grêle, long de 5-8 mm. Graines brun noirâtre, 10-12 × 6-7 mm. — Fig. 10I-R.

NOMS VERNACULAIRES. — Hazovola ; Sovoka (Andapa).

Petit arbre de la forêt sempervirente du NE de l'île, entre 400 et 1000 m d'altitude, de la région d'Andapa et de Vohémar. Vraisemblablement à feuilles caduques. Par ses feuilles et les courtes inflorescences axillaires, cette espèce rappelle *D. bathiei* R. Vig. mais les fleurs sont nettement plus grandes avec un calice de forme différente ayant le lobe carénal nettement plus développé et plus long que les autres. Les fruits sont aussi différents, à péricarpe plus mince, finement

nervé-réticulé, la réticulation proéminente au-dessus de la graine ; le péricarpe est plus épais et lisse à maturité chez *D. bathiei*. La fleur rappelle un peu celle de *D. madagascariensis* Vatke mais cette espèce a des feuilles plus grandes, généralement à grandes folioles et des fruits beaucoup plus grands.

Floraison en novembre à février.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Humbert & Capuron 22043*, env. d'Andapa, bassin de la Lokoho (NE), collines de l'Ankobahina, affluent de l'Ankasahana, alt. 450-500 m, 7-8 déc. 1948, fl., type (K, MO, G, P, TEF) ; *Serv. Forest. 32, Capuron*, env. d'Ambalamanasy II, distr. d'Andapa, nov. 1948, fl. (P, TEF) ; *11151*, s.coll., Bemarivo, Andapa, 21 sep. 1954, fr. (K, P, TEF) ; *12237*, s.coll., Bemarivo, Andapa, 21 sep. 1954, fr. (P, TEF) ; *15953*, s.coll., Ambatomigadona, Vohémar, 25 mai 1956, fr. (MO, P, TEF).

Dalbergia davidii Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

D. baronii Baker *affinis, petiolo rhachideque glabris ; planis, chartaceis, plerumque glabris foliolis ; terminalibus, amplis, paniculiformis inflorescentibus, paucifloris non scorpioideis racemis ; longitudine 5,5-6,5 mm attingentibus floribus ; longitudine 3,5-4,5 mm calyce, differt.*

TYPE. — *Du Puy D.J. et B.P., Rafamantanantsoa & Ranjamababa M 188*, Madagascar, 17 mars 1989 (holo-, P ; iso-, K, L, MO, NY, PERTH, PRE, TAN, WAG).

Arbre de 20-25 m de hauteur. Feuilles à pétiole et rachis glabres, longues de 5-8 cm ; folioles 14-22, à limbe plan, cartacé, obovale ou elliptique, largement arrondi au sommet, largement cunéiforme à la base (0,5-)1-1,5 × (0,3-)0,5-0,8 cm, glabre sur les 2 faces ou portant quelques poils apprimés, clairsemés, sur la face inférieure ; pétiolules glabres, longs de 0,6-1 mm.

Inflorescences terminales et à l'aisselle des feuilles supérieures, paniculiformes, lâches, 4-12 × 4-10 cm, à axes terminaux un peu pubescents ; groupement ultime des fleurs en racèmes pauciflores, lâches ; bractéoles très caduques, ovales, longues de ± 1 mm ; pédicelles longs de 0,7-1,2 mm. Fleurs blanches, longues de 5,5-6,5 mm ; calice long de 3,5-4,5 mm, glabre ou portant quelques poils clairsemés sur la pièce vexillaire ; lobes aussi longs que le tube, le carénal étroitement ovale, nettement plus long que les autres ; lobes vexillaires formant une pièce faiblement échancrée au sommet ; androcée monadelphe, long de 4,5-5 mm ; gynécée long de 5,5-6 mm, à ovaire et style glabres ; gynophore pubérulent, long de 3 mm ; ovules 2. Fruit non connu. — Fig. 10A-H.

Arbre de la forêt caducifoliée sur sols ferrugineux tropicaux de l'Ankarafantsika, connu seulement par une récolte. Par la taille et le nombre des folioles, l'espèce se rapproche de *D. baronii* Baker, mais elle se distingue par la feuille à pétiole et rachis glabres, la texture plus mince des folioles, les inflorescences lâches, à fleurs plus grandes (5,5-6,5 mm), groupées sur les rameaux ultimes en racèmes pauciflores non scorpioïdes. Elle a aussi des affinités avec *D. purpurascens* Baill. ; elle se distingue par ses feuilles plus courtes, à petites folioles et par ses fleurs nettement plus grandes, à calice de taille et de forme différentes.

Floraison en mars.

Cette espèce est dédiée au récolteur David DU PUY.

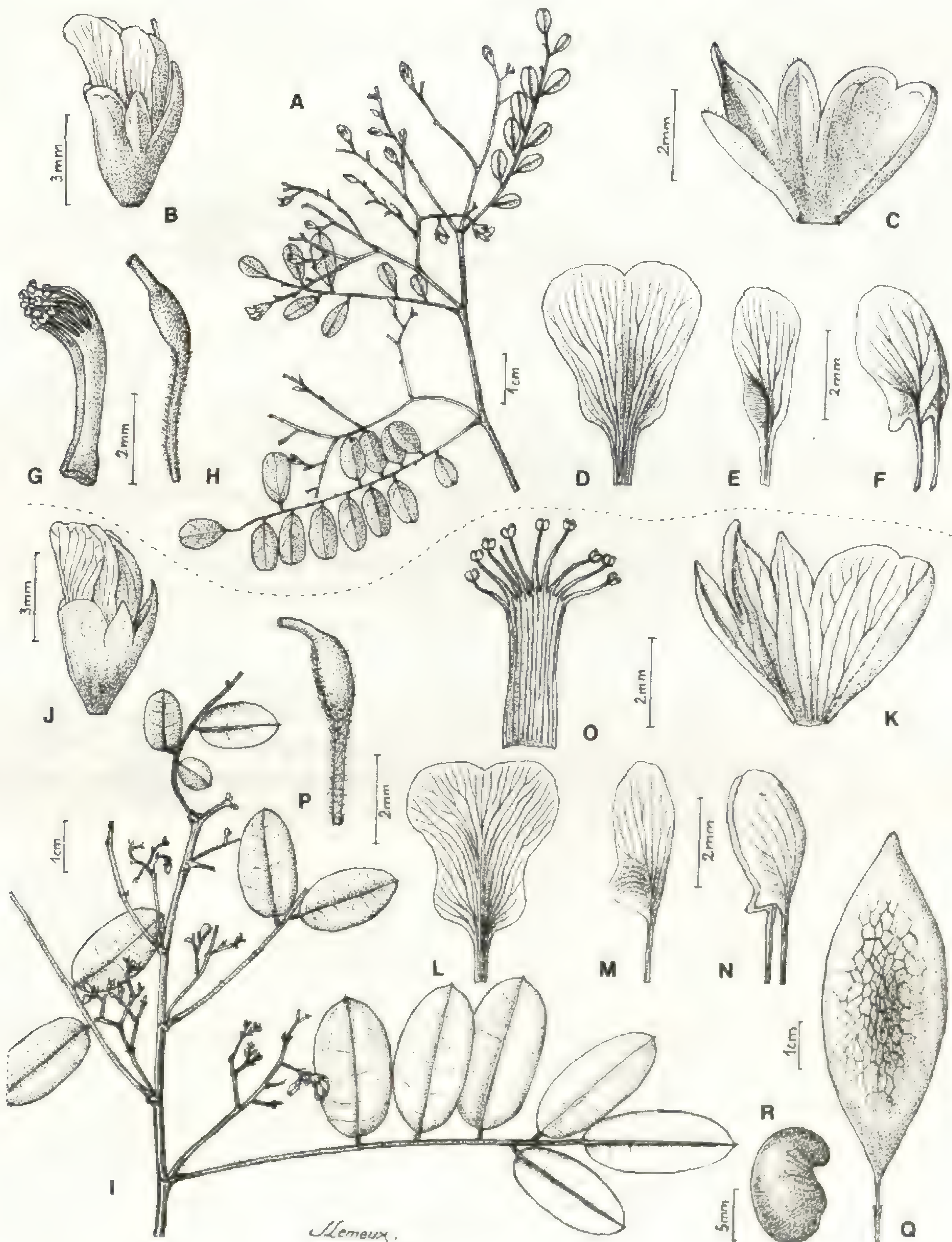


Fig. 10. — **Dalbergia davidii** : **A**, rameau fleuri ; **B**, fleur, profil ; **C**, calice étalé ; **D**, étendard ; **E**, aile ; **F**, carène ; **G**, androcée, profil ; **H**, gynécée. (A-H, *D.J. Du Puy M 188*, P). — **Dalbergia andapensis** : **I**, rameau fleuri ; **J**, fleur, profil ; **K**, calice étalé ; **L**, étendard ; **M**, aile ; **N**, carène ; **O**, androcée ; **P**, gynécée ; **Q**, fruit ; **R**, graine. (I-P, *Humbert 22043*, P ; Q-R, *Serv. Forest. 15953*, s.coll., P).

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Du Puy D.J. et B.P., Rafamantanantsoa & Ranjamababa M 188*, Rés. Nat. n° 7, Ankarafantsika, province de Mahajanga (Majunga) W de Madagascar, 17 mars 1989, fl., type (K, L, MO, NY, P, PERTH, PRE, TAN, WAG).

Dalbergia hirticalyx Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

A D. madagascariensis Vatke, *sessilibus minoribusque, longitudine 5,5 mm attengentibus floribus, longitudine 2,5-3,5 mm attingente, cum flavescente hirsutoque indumento calyce, rotundato (haud pandurato) vexillo, praecipue differt.*

TYPE. — *Serv. Forest. 5683, Ravelomanana*, Madagascar, 23 sep. 1952 (holo-, P ; iso-, K, P, TEF).

Arbre ; rameaux et ramilles glabres. Feuilles caduques (connues seulement jeunes), longues de 12-18 cm, entièrement glabres ; folioles 11-15, à limbe plan, lancéolé, un peu rétréci et aigu au sommet, largement cunéiforme à la base, 3-4,5 × 1-1,5 cm (non entièrement développé) ; nervure médiane un peu saillante dessous ; nervures secondaires ascendantes, environ 12 paires ; réseau des nervilles fin, à petites mailles ; pétiolules longs de 3-4,5 mm.

Inflorescences axillaires, plus courtes que les feuilles, paniculiformes, pédonculées, longues de 5-8 cm ; axes terminaux portant des poils jaunâtres, ± denses, hirsutes ; bractées et bractéoles très caduques ; bractéole (une seule vue) lancéolée, 1-1,2 × 0,5 mm, obtuse au sommet, hirsute sur le dos. Fleurs longues de ± 5,5 mm ; calice jaunâtre, long de 2,5-3,5 mm, portant des poils jaunâtres, épars, hirsutes, marges des lobes ciliées ; lobes plus courts que le tube, le lobe carénal plus long que les autres, triangulaire, les lobes vexillaires formant une pièce entière ou seulement faiblement échancrée au sommet ; étendard à limbe largement arrondi, large de 3,5-4,5 mm ; androcée monadelphe, long de 4-4,5 mm ; gynécée long de 4 mm ; ovaire cilié sur la suture ventrale et sur le dos ; gynophore long de 1,5 mm, pubescent ; style long de 0,5 mm, glabre ; ovules 2. — Fig. 9A-H.

NOM VERNACULAIRE. — Voamboana.

Arbre de la forêt sempervirente des Hauts Plateaux, récolté une seule fois aux environs de Tsiroanomandidy. Par ses feuilles à 11-15 folioles, ses inflorescences axillaires plus courtes que les feuilles, cette espèce se rapproche de *D. madagascariensis* Vatke, mais les fleurs sont différentes, plus petites, à calice à pilosité hirsute et à lobes moins développés, et à limbe de l'étendard subcirculaire (non panduriforme).

Floraison en septembre.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Serv. Forest. 5683, Ravelomanana*, Ambatofotsy, distr. de Tsiroanomandidy, 23 sep. 1952, fl., type (K, P, TEF).

Dalbergia comorensis Bosser & R. Rabev., **sp. nov.**

Species D. hildebrandtii Vatke *affinis, differt : foliis foliolibus nemurosioribus (15-25) et floribus majoribus (5-6 mm longis).*



Fig. 11. — **Dalbergia comorensis** : **A**, rameau fleuri ; **B**, fleur, profil ; **C**, calice étalé ; **D**, étendard ; **E**, aile ; **F**, carène étalée ; **G**, androcée ; **H**, gynécée ; **I**, gynécée montrant les ovules ; **J**, jeune fruit. (A-J, *Humblot 1455*, P).

Type. — *Humblot 1455*, Comores, Grande Comore, 20 juin 1855 (holo-, P ; iso-, P).

Petit arbre haut de 8-10 m, à feuilles persistantes ; rameaux brun jaunâtre, glabrescents. Feuilles longues de 8-22 cm ; rachis et pétiole pubescents à glabrescents ; folioles 15-25, à limbe plan, papyracé, ovale à elliptique, obtus à arrondi et faiblement émarginé au sommet, largement cunéiforme à arrondi à la base, 2,5-5,6 × 1-2,3 cm, face supérieure lâchement pubescente, puis glabrescente, face inférieure à pubescence clairsemée, plus dense vers la nervure médiane, apprimée, courte, ± roussâtre ; pétiolules longs de 2,5-3 mm, pubescents à glabrescents.

Inflorescences terminales, paniculiformes, amples, pouvant atteindre 20 cm de hauteur et 30 cm de largeur ; axes densément pubescents-jaunâtres ; groupement ultime des fleurs scorpioïde ; bractées et bractéoles petites, arrondies, longues de 0,5-0,6 mm ; pédicelles longs de 0,5-1 mm, pubescents. Fleurs longues de 5-6 mm ; calice long de 2,5-3 mm, glabre ou ne portant que quelques poils ; lobes plus courts que le tube, lobe carénal un peu plus long que les autres, lobes vexillaires seulement un peu soudés à la base ; androcée monadelphe, long de 4 mm ; gynécée long de 4-4,5 mm, densément pubescent, style épais, long de 0,7-0,8 mm ; ovules 3-4. Fruit non connu. — Fig. 11.

Nom vernaculaire. — Sidjou Hodi.

Arbre récolté à la Grande Comore, à basse altitude, sur sol basaltique. Connu seulement par 2 récoltes, l'une ancienne de Humblot, l'autre plus récente de Gachet (1957), venant de Djongoné. Nous la rapprochons de *D. hildebrandtii* de Madagascar dont elle se distingue par ses feuilles à folioles plus nombreuses et ses fleurs plus grandes. Pour ces 2 espèces les fruits sont mal ou non connus. Leur connaissance sera essentielle pour mieux apprécier ces espèces.

Matériel étudié. — Comores, Grande Comore : *Humblot 1455*, s.loc., juin 1885, fl., type (P) ; *Serv. Forest. Madag. 16763, Gachet*, Djongoné, canton de M'Bondé, 5 mars 1957, fl. (P, TEF).

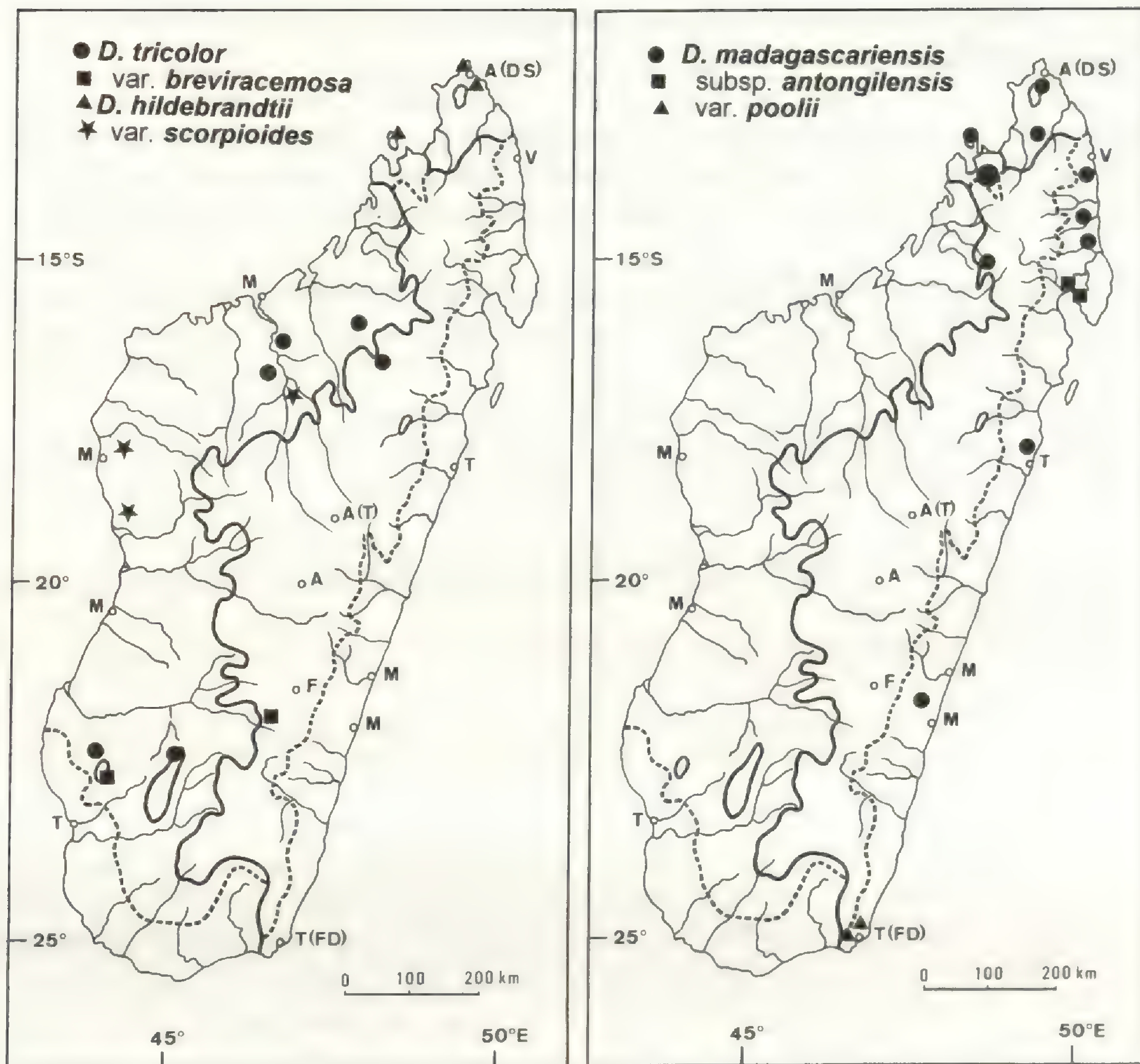
Dalbergia madagascariensis Vatke subsp. **antongilensis** Bosser & R. Rabev., **subsp. nov.**

A typo, majoribus, longitudine 7-9 mm attingentibus floribus ; longitudine 5-6,5 mm attingente calyce ; 5-7 ovulis ovario, differt.

Type. — *Serv. Forest. 22892 SF, Capuron*, Madagascar, 6 nov. 1963 (holo-, P ; iso-, G, K, MO, P, PRE, TEF, WAG).

Arbre à feuilles caduques, haut de 10-15 m. Feuilles longues de 9-15 cm, à 5-9 folioles, identiques par leur texture et leur nervation à celles de la subsp. *madagascariensis*, le nombre des folioles est cependant plus grand dans la sous-espèce type (7-15).

Inflorescences se développant à l'aisselle des jeunes feuilles ou de cicatrices foliaires, formant de grands ensembles paniculiformes terminaux. Sur la subsp. *madagascariensis*, elles sont de façon plus régulière axillaires et plus courtes que les feuilles. La distinction principale entre les 2 sous-espèces se fait par la fleur qui est nettement plus grande (7-9 mm) et à calice plus développé (5-6,5 mm) chez la subsp. *antongilensis*.



Le fruit, connu seulement jeune, ressemble à celui de la sous-espèce type.

NOMS VERNACULAIRES. — Hazovola ; Hazovola mena.

Arbre de la forêt côtière sempervirente de l'Est de l'île ; rare, cette sous-espèce n'a été récoltée que dans la région de Maroantsetra.

Floraison de novembre à mars.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Serv. Forest. 7347*, s.coll., Antanimenabaka, Maroantsetra, 15 nov. 1952, fl. (K, P, TEF) ; *19424*, s.coll., Farankaraina, Andranofotsy, Maroantsetra, 3 mars 1959, fl. (B, BR, K, MO, NY, P, TEF) ; *21485, Lehimoha*, Farankaraina, Andranofotsy, Maroantsetra, 7 nov. 1963, fl. (K, MO, P, TEF) ; *22892, Capuron*, Farankaraina, Est de Maroantsetra, 6 nov. 1963, fl., type (G, K, MO, P, PRE, TEF, WAG).

Dalbergia madagascariensis Vatke subsp. **madagascariensis** var. **poolii** (Baker) Bosser & R. Rabev., **comb. et stat. nov.**

D. poolii Baker, Journ. Linn. Soc., Bot. 22 : 466 (1887) ; Drake in Grandidier, Hist. Phys. Nat. Pol. Madagascar 30 : 177 (1903). — Type : *Baron 4393*, s.loc., Madagascar, s.d. (holo-, K ; iso-, P).

D. cloiselii Drake, l.c. (1903), *syn. nov.* — Type : *Cloisel 241*, Fort Dauphin, s.d. (holo-, P).

Cette variété se distingue de la variété type surtout par ses feuilles à folioles moins nombreuses (5-7) et de forme différente, largement ovale ou elliptique à presque subcirculaire ; la texture et la nervation sont semblables dans les 2 cas.

Les inflorescences sont généralement axillaires. Sur le type de *D. cloiselii*, elles sont terminales, mais il faudrait pouvoir les étudier sur un plus grand nombre d'échantillons. Les caractères floraux et ceux du fruit sont identiques à ceux de la var. *madagascariensis*.

NOMS VERNACULAIRES. — Manary ; Manary be ; Manary toloho (Fort Dauphin) ; Voamboana à petites feuilles (Fort Carnot).

Floraison d'octobre à janvier.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Baron 4393*, s.loc., juin 1889, fl., type de *D. poolii* (K, P) ; *Cloisel 241*, Fort Dauphin, s.d., fl., type de *D. cloiselii* (P) ; *Du Puy D.J. et B.P., M 401*, Forêt de Mandena, 10 km N de Fort Dauphin (Taolanaro), 23 jan. 1990, fr. (K, MO, P, TAN, WAG) ; *Ramamonjiarisoa B. 21*, 2 km de Ranopiso, distr. Fort Dauphin, bord de la route d'Ambovombe, s.d., stérile (P) ; *Rés. Nat. 8196, Rakotoson*, Enaniliha, Fort Dauphin, 13 oct. 1956, fl. (P, TEF) ; *8527, Jaonarivelo*, Enaniliha, Fort Dauphin, 15 jan. 1956, fl. (P, TEF) ; *8586, Jaonarivelo*, Enaniliha, Fort Dauphin, 22 déc. 1956, stérile (P, TEF) ; *Scott Elliot 3032*, Fort Dauphin, reçu en 1890, boutons fl. (P) ; *Serv. Forest. 4075*, s.coll., Maningotra, Fort Dauphin, 21 oct. 1951, boutons fl. (P, TEF) ; *7414*, s.coll., Mandena, Fort Dauphin, 1 déc. 1952, boutons fl. (P, TEF) ; *11168*, s.coll., Ranopiso, Fort Dauphin, 10 oct. 1954, boutons fl. (K, MO, P, TEF) ; *11838, Capuron*, massif du Vohitsiandriana, Nord du cap Andrehomana, env. d'Analapatsy (SE), mars 1955, fr. (BR, G, K, MO, NY, P, TEF) ; *29017, Capuron*, entre Mandromodromotra et Lokara, Nord de Fort Dauphin, 14 déc. 1969, fr. jeunes (K, MO, P, TEF, WAG) ; *30543* et *30544, Rajery*, Manangotry, Fort Dauphin, nov. 1978, stérile (P, TEF).

Nous rattachons à cette variété 3 échantillons venant d'autres endroits, des récoltes d'échantillons en fleurs seraient nécessaires pour confirmation : *Perrier de la Bâthie 15039*, environs de Mandritsara, alt. 600 m, sep. 1922, fr. jeunes (P) ; *Serv. Forest. 6527*, s.coll., Anorimbatomavo, Ankarimbelo, Fort Carnot, 17 nov. 1952, fr. jeunes (K, MO, P, TEF, WAG) ; *12283*, Ambodivonana, Fianarantsoa, 28 juil. 1954, stérile (P, TEF).

Dalbergia maritima R. Vig. var. **pubescens** Bosser & R. Rabev., **var. nov.**

A D. maritima var. maritima *differt : ramis juvenilibus pubescentibus, foliis rhachide et petiolo pubescenti et foliolis utrinque pubescentibus.*

TYPE. — *Serv. Forest. 32824*, s.coll., Madagascar, s.d. (holo-, P ; iso, TEF).

Cette variété n'est connue que par 2 échantillons en fruits qui, par la feuille : nombre, forme et taille des folioles, se rattachent bien à *D. maritima* (8-18 folioles obovales, arrondies et ± émarginées au sommet, largement cunéiformes à arrondies à la base, de 5-15 × 3-8 mm).

Le fruit, brun rougeâtre, à péricarpe cartacé, mince, est aussi semblable dans les 2 variétés. La var. *pubescens* se distingue par la pubescence courte et dense couvrant les ramilles et toutes les parties de la feuille qui sont très glabres, même jeunes, dans la var. *maritima*.

NOMS VERNACULAIRES. — Sovoka ; Hitsika.

Floraison vraisemblablement en décembre-janvier.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Serv. Forest. 31184, Ramala Jaona*, Vohimarangilia, Rendrirendry, Ambodiriana, 7 août 1986, fr. (P, TEF) ; *32824*, s.coll., environs de Foulpointe, s.d., fr., type (P, TEF).

Dalbergia emirnensis Baker var. **decaryi** Bosser & R. Rabev., **var. nov.**

A typo, ovatis, late ovatis, obovatis vel ellipticis foliolis, rotundato vel retuso apice (L/l attingente 1,5-3,5) differt.

TYPE. — *Serv. Forest. 20677, Capuron,* Madagascar, 13 jan. 1962 (holo-, P ; iso-, K, MO, P, TEF).

Petit arbre de 3-5 m de hauteur à arbre atteignant 10-15 m. Feuilles longues de 3,5-7 cm, à 7-9(-11) folioles alternes, obovales, elliptiques à largement elliptiques, 1,5-5,5 × 1-2 cm (L/l = 1,5 à 3,5), sommet arrondi ou obtus et rétus, base cunéiforme à largement cunéiforme, les 2 faces à pilosité blanchâtre clairsemée, parfois un peu plus dense de chaque côté de la nervure médiane.

Inflorescences paniculiformes, parfois courtes et denses et ressemblant à celles de la var. *emirnensis*, parfois plus développées et atteignant 12-15 × 12-18 cm. Fleurs et fruits comme ceux de la var. *emirnensis*. Le calice peut être presque glabre mais jamais complètement.

Alors que la variété type, caractérisée par ses folioles lancéolées, étroites, aiguës au sommet, densément pubescentes de part et d'autre de la nervure médiane sur la face inférieure, est maintenant très rare dans son aire, sur les Hauts Plateaux, la var. *decaryi* est encore commune dans les forêts sèches du SW de Tuléar au Mandrare. Dans l'Ouest elle remonte sporadiquement jusqu'à Morondava.

NOMS VERNACULAIRES. — Manary ; Manary belity (Bekily) ; Manary beravy (Morondava) ; Manary fotsy (Tuléar) ; Manarinalafia (Ranopiso) ; Manarintsaka (Ambovombe) ; Manary vatana (Sakaraha, Tuléar) ; Manary toloho (Behara) ; Vohimboa (Betroka).

Floraison de décembre à mars.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Abraham 56, part A*, forêt de Marosalaza, 50 km N Morondava, 11 mai 1974, fr. (K, P) ; *Decary 3521*, Ambovombe, 11 fév. 1925, fl. (P, TEF) ; *4366*, massif de l'Angavo, Est d'Antanimora, 20 juil. 1926, stérile (P) ; *8448*, Ambovombe, 2 fév. 1931, fl. (MO, P) ; *Du Puy D.J. et B.P.*,

M 404, ca. 25 km NE d'Amboasary, près d'Ankilitelo, ca. 5 km N de la route nationale 13, près du Mt. Vohimainty, 24 jan. 1990, fl. (K, L, MO, NY, P, PERTH, PRE, TAN, WAG) ; *M 415*, Antreaky, ca. 16 km NE de Beloha, route nationale 10, 27 jan. 1990, fl. (K, MO, NY, P, PRE, TAN, WAG) ; *Humbert 12476*, vallée moyenne du Mandrare, près d'Anadabolava, déc. 1933, fl. (K, MO, P, TEF, WAG) ; *12917*, vallée de la Manambolo, bassin du Mandrare, env. d'Isomono (confluent de la Sakamalio), déc. 1933, fl. (BR, G, K, MO, NY, P, PRE, TEF) ; *13203*, vallée de la Manambolo, bassin du Mandrare, env. d'Isomono, mont Morahariva, déc. 1933, fl. (P) ; *14178*, mont Eromo, près de Beraketa, entre Isoanala et Antanimora, alt. 800-1000 m, mars 1934, fl. (P) ; *Labat et al. 2093*, route d'Ampanihy à Androka, 50 km au SW d'Ampanihy, 7 fév. 1990, fr. (K, MO, P, TAN) ; *McPherson et al. 14933*, Hazofotsy, NE d'Amboasary Sud, Fort Dauphin (Taolanaro), 28 jan. 1990, fl. (MO, P) ; *Ramamonjiariso B. 25*, 11 km de Berenty, Amboasary, 22 nov. 1977, stérile (P) ; *26*, 1 km de Bobafana, Antanimora, 23 nov. 1977, stérile (P) ; *Rés. Nat. 5023, Ramarokoto*, Behara, Androy, 25 jan. 1953, fl. (K, MO, P, TEF) ; *6197, Jaonarivelo*, Behara, Androy, 12 jan. 1954, fl. (K, MO, P, TEF, WAG) ; *6423, Rakotoniaina*, Behara, Androy, 24 jan. 1954, fl. (B, BR, G, K, MO, NY, P, PRE, TEF, WAG) ; *8198, Rakotoson*, Ranopiso, Fort Dauphin, 24 déc. 1956, fl. (P, TEF) ; *10775, Rakotoson*, Kelibona, Fort Dauphin, 24 fév. 1960, fr. (P, TEF) ; *Serv. Forest. 2833*, s.coll., Hazoroa, Tuléar, 1951, fl. (P, TEF) ; *3379*, s.coll., Sakaraha, Tuléar, 3 mars 1951, fr. (P, TEF) ; *3427*, s.coll., Edagoa, Anjitse (Sud), 24 mars 1951, fr. (P, TEF) ; *9253*, s.coll., Analabe, Bekily, 16 fév. 1954, fr. (K, MO, P, TEF, WAG) ; *9322*, s.coll., Rerihitiny, Ekaly, canton d'Ankiliabo, Ampanihy, 26 mars 1954, fr. (K, P, TEF) ; *9397*, s.coll., Andranohinaly, Tuléar, 20 mars 1954, fr. (MO, P, TEF) ; *9492*, s.coll., Ekaly, Ampanihy, 27 mars 1954, fr. (G, P, PRE, TEF) ; *9565*, s.coll., Manavy, Ambovombe, 11 déc. 1953, fl. (P, TEF) ; *11695, Capuron*, env. d'Ambia, entre Antanimora et Imanombo, fév. 1955, fl. (P, TEF) ; *12701*, s.coll., Tuléar, 27 jan. 1955, fl. (K, P, TEF) ; *15532*, s.coll., Belindo, Ambovombe, 17 jan. 1955, fl. (MO, P, TEF) ; *20434, Capuron*, entre Antanimora et Ambovombe, 7 déc. 1961, fl. (K, MO, NY, P, PRE, TEF, WAG) ; *20677, Capuron*, Nord de Beloha, 13 jan. 1962, fl., type (K, MO, P, TEF) ; *21701*, s.coll., forêt d'Andranomavo, Marovato, Befandriana-Sud, Morombe, 26 jan. 1964, fl. (P, TEF) ; *22269, Capuron*, P.K. 28 route Tuléar-Sakaraha, 12 déc. 1962, fl. (G, K, MA, MO, P, TEF, WAG) ; *22495, Capuron*, entre Antanimora et la vallée de l'Ikonda, sur la piste d'Imanombo, 24 jan. 1963, fl. (P, TEF) ; *25591*, s.coll., Ianamolora, Antanimora-Sud, distr. d'Ambovombe, 10 déc. 1965, fl. (K, P, TEF) ; *25596*, s.coll., entre Bereny et Antanimalangy, Tsihombe, 24 jan. 1966, fl. (K, MO, P, PRE, TEF, WAG) ; *26036*, s.coll., Jalanana, Japety, canton d'Andriandampy, distr. de Betroka, 2 mars 1966, fr. (P, TEF) ; *28559, Capuron*, Ouest de Bevilany (Est d'Amboasary), 7 déc. 1968, fl. (P, TEF).

Dalbergia tricolor Drake var. **breviracemosa** Bosser & R. Rabev., **var. nov.**

A typo, axillaribus, brevis (2-4 cm), paucifloris racemis ; longitudine 5,5-6 mm attingente calyce, anguste deltoideis, longitudine 2-3 mm attengentibus lobis, differt.

TYPE. — *Serv. Forest. 27833, Capuron*, Madagascar, 4 nov. 1967 (holo-, P ; iso-, P, TEF).

Petit arbre haut de 7-8 m dont les feuilles et les fruits sont semblables à ceux de *D. tricolor* var. *tricolor*. Il se distingue par ses inflorescences plus courtes (2-8 cm) apparaissant en même temps que les feuilles et plus courtes qu'elles, et par ses fleurs à calice long de 5,5-6 mm, à lobes plus étroitement triangulaires, longs de 2-3 mm.

Cette variété croît dans les forêts sempervirentes des plateaux et n'est connue que par 4 récoltes, 2 en fruits venant du massif de l'Analavelona et des environs de Ihorombe, 2 en fleurs venant des environs d'Ambalavao. Floraison en novembre-décembre.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Bernardi 11146*, Iandrambaky, Sud d'Ambalavao, 4 nov. 1967, fl. (P) (= *Serv. Forest. 27833, Capuron*) ; *Serv. Forest. 22169, Capuron*, bassin de la Mananadabo, massif de l'Analavelona, au Nord du Fiherenana, 1000-1300 m alt., 13-15 déc. 1962, fr. (K, MO, P, TEF, WAG) ; *27833, Capuron*, base et pentes moyennes du massif de l'Iandrambaky, SW de Iarintsena, Ambalavao, 4 nov. 1967, fl., type (K, MO, P, TEF) ; *30538, Rajery*, Ihorombe, route d'Ihosy, nov. 1978, fr. (K, P, TEF).

L'échantillon *Serv. Forest. 30552, Rajery*, Sakaraha, distr. Tuléar, nov. 1970 (P, TEF), bien que stérile, peut être rattaché à cette variété.

Dalbergia hildebrandtii Vatke var. **scorpioides** (Baker) Bosser & R. Rabev., **comb. et stat. nov.**

D. scorpioides Baker, Journ. Linn. Soc., Bot. 22 : 466 (1887) ; Drake in Grandidier, Hist. Phys. Nat. Pol. Madagascar 30 : 180 (1903).

TYPE. — *Baron 4583*, Madagascar, s.loc., s.d. (holo-, K ; iso-, P).

Cette variété se distingue essentiellement de la var. *hildebrandtii* par ses folioles glabres sur les 2 faces ; dans la variété type elles ont, sur la face inférieure, une pubescence formée de petits poils apprimés, clairsemés, jaune pâle. Son aire est plus méridionale (région de Maevatanana, Maintirano et Antsalova) alors que la var. *hildebrandtii* est localisée au NE (Nosy Be et région d'Antsiranana (Diégo Suarez)).

Les fruits mûrs ne sont pas connus.

NOMS VERNACULAIRES. — Manary (Maintirano) ; Manary toloho lahy (Antsalova) ; Tsiandalana (Maevatanana).

Floraison en décembre.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — MADAGASCAR : *Baron 4583*, s.loc., s.d., fl., type (K, P) ; *Serv. Forest. 8159*, s.coll., Beantaly, Maevatanana, 19 déc. 1953, fl. (P, TEF) ; *8259*, s.coll., Apamonty, Antsalova, 28 déc. 1953, fl. (K, P, TEF) ; *15818*, s.coll., forêt de Tongay, Maintirano, 29 mars 1956, fr. jeunes (K, P, TEF).

Dalbergia mollis Bosser & R. Rabev., **nom. nov.**

D. stenocarpa R. Vig., Not. Syst. 14 : 182 (1951) non Kurz (1875), nom. illeg.

LECTOTYPE (choisi ici). — *Perrier de la Bâthie 4355*, Madagascar, bassin du haut Bemarivo, vers 400 m, Boïna, août 1906 (P ; iso-, P).

Dalbergia mollis Bosser & R. Rabev. var. **menabeensis** (R. Vig.) Bosser & R. Rabev., **comb. nov.**

D. stenocarpa R. Vig. var. *menabeensis* R. Vig., Not. Syst. 14 : 182 (1951), nom. illegit.

D. chermezonii R. Vig., l.c. (1951), *syn. nov.* — Type : *Perrier de la Bâthie 4202*, vallée de la Fandramanana, bords de torrents, vers 600 m alt., Est de Ihosy, mars 1912, fr. (holo-, P).

TYPE. — *Perrier de la Bâthie 4795*, bois sablonneux près de la mer, Belo/Tsirihibina (holo-, P).

Dalbergia peltieri Bosser & R. Rabev., **nom. nov.**

D. microcarpa R. Vig., Not. Syst. 14 : 181 (1951) non Taub. ex E.G. Baker (1923), nom. illeg.

LECTOTYPE (choisi ici). — *Perrier de la Bâthie 4836*, Madagascar, environs d'Andranomavo (Ambongo), mai 1902, fl. (P ; iso-, P).

Espèce dédiée à M. PELTIER qui a participé à l'étude des Légumineuses de Madagascar.

ESPÈCES EXCLUES

Dalbergia toxicaria Baill., Bull. Mens. Soc. Linn. Paris 1 : 438 (1884), type : *Pervillé 601*, Madagascar, Ambongo (P) = *D. tingens* Baill., l.c. (1884), type : *Pervillé 567*, Madagascar, Ambongo (P) = **Rourea orientalis** Baill. (Connaraceae), Adansonia 7 : 230 (1866-67).

BAILLON avait décrit *D. toxicaria* et *D. tingens* sur du matériel stérile récolté par PERVILLÉ. L'aspect général des plantes pouvait peut être faire penser à un *Dalbergia*, mais le nom vernaculaire donné (Kirondron) n'est jamais appliqué à des *Dalbergia*. L'étude de la nervation des folioles faite par Madame Michèle LESCOT a permis en toute certitude de rattacher ces échantillons à *Rourea orientalis* Baill. (Connaraceae).

Dans sa révision, DRAKE DEL CASTILLO n'avait pas inclus ces 2 espèces, les estimant insuffisamment connues. Par contre R. VIGUIER, dans son étude non publiée (1944), reprenait le nom *D. toxicaria*, espèce qu'il distinguait de *D. pervillei* et *D. chapelieri* par la forme des folioles et du calice. Les échantillons qu'il cite se rattachent en fait tous à *D. pervillei*.

BOJER (1837) cite quelques *Dalbergia* de Madagascar. Ce sont des *nomina nuda* pour la plupart, et le matériel dans son intégralité se rattache au genre *Mundulea*.

REMERCIEMENTS. — Les auteurs remercient, Madame M. LESCOT qui a observé la nervation des folioles d'un certain nombre d'espèces et permis ainsi de résoudre certains problèmes, dont l'identité réelle de *D. toxicaria* et *D. tingens* ; Madame J. LEMEUX qui a exécuté les planches ; Monsieur J. FLORENCE qui a traduit certaines diagnoses latines. Les autres diagnoses avaient été traduites par R.D. HOOGLAND dont la récente disparition nous a tous très attristés.

BIBLIOGRAPHIE

BAILLON H. 1884. — Liste des plantes de Madagascar, Dalbergieae. *Bull. Mens. Soc. Linn. Paris* 1 : 436-439.

BENTHAM G. 1860. — Synopsis of Dalbergieae. *Journ. Linn. Soc., Bot.* 4 : 28-50.

BOJER W. 1837. — *Hortus mauritianus*. Aimé Mamarot & Co., Mauritius.

DRAKE DEL CASTILLO E. 1903. — *Dalbergia* in GRANDIDIER, *Hist. Phys. Nat. Pol. Madagascar* 30 : 175-186.

VIGUIER R. 1944. — Légumineuses de Madagascar. *Archives Bot. Caen* 6, 830 p., 82 pl., non valid. publ.

VIGUIER R. 1951. — Leguminosae madagascarienses novae. *Not. Syst.* 14 : 181-185.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 213-217.

Sieversandreas, a new monotypic genus of Scrophulariaceae-Gerardieae from Madagascar

E. FISCHER

Summary: The new monotypic genus *Sieversandreas* from South Madagascar is described. It is related to *Sopubia*, but differs in the shape and structure of the corolla and androecium.

Résumé : Le nouveau genre monotypique *Sieversandreas*, du Sud de Madagascar, est décrit. Il est apparenté à *Sopubia*, mais en diffère par la forme et la structure de la corolle et de l'androcée.

Eberhard Fischer, Botanisches Institut und Botanischer Garten der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Meckenheimer Allee 170, D-53115 Bonn, Germany.

During the revision of the Scrophulariaceae for "Flore de Madagascar et des Comores", a shrubby plant found on limestone at Cap Ste. Marie could not be placed into any known genus. As it has been emphasized several times (RAUH 1973; LEROY 1978), the flora of Madagascar is particularly rich in endemics: approximately 20% at the generic level and approximately 80% at the species level (RAUH 1973). Among the Scrophulariaceae, 36 genera and 81 species are known at present (FISCHER 1995), of which 28 genera with 72 species are native plants. Among these, 7 genera and 41 species are endemics.

The new plant described here was first considered to be the enigmatic *Seymeria madagascariensis* (Baillon) O. Kuntze (= *Afzelia madagascariensis* Baillon). *Seymeria* Pursh, however, is a genus restricted to North and Central America and our plant differs from this genus in many respects. The original publication gives no further information, and, as no material could be traced, *Seymeria madagascariensis* should be considered as a nomen dubium.

SIEVERSANDREAS E. Fischer, gen. nov.

Affinis e tribu Gerardiearum Sopubiae, *sed a* Sopubia *palato labii inferioris, tubu longiore gibboso angulo recto instructo et filamentis abaxialibus pilosis valde differt. Ab omnibus generibus ceteris ex affinitate* Sopubiae *forma corollae distinctum.*

TYPE. — *Sieversandreas madagascarianus* E. Fischer.

This genus is currently known from a single species.

Sieversandreas madagascarianus E. Fischer, **sp. nov.** — Fig. 1, 2.

Frutex prostratus vel ascendens, usque ad 1 m, ramis basim lignosis, densiter pubescentibus. Folia opposita, decussata, lineari-lanceolata, pinnatifida, ca. 10 mm longa et 1.5-2 mm lata, pinnis paribus 1 vel 2 latis breviter acuminatisque instructa. Inflorescentia racemosa, frondata, saepius solum una bractea cum flore, bracteola pilosa, 5.5 mm longa et 0.7 mm lata. Calyx 10 mm longus, pilosus, lobis paulum inaequalibus 3 mm longis. Corolla alba cum palato luteo margine rubro-purpureo, tubus 7 mm longus et 0.8-1 mm in diam., angulo recto gibboso, 2.5 mm in diam. sub palatum instructus, lobis 3 mm longis et 2.5-2.8(3) mm latis. Stamina 4, alba, didynama, filamentis ca. 3.5 mm longis, thecis inaequalibus, theca major 1.2 mm longa, theca minor 0.6-0.7 mm longa, filamenta abaxiales pilosa, adaxiales glabra. Ovarium ovatum, ad 4 mm longum, stylo albo, 5.5 mm longo. Stigma capitatum. Capsula in calyce accrescente inclusa. Semina reticulata.

TYPE. — *Phillipson & Milijaona 3621*, Madagascar, Toliara, Cap Ste. Marie, adjacent to light-house; dense windswept scrub to 1 m, 23 Feb. 1990 (holo-, P; iso-, MO).

Prostrate to ascending shrub, up to 1 m tall, stems woody at the base, densely pubescent. Leaves opposite, decussate, linear-lanceolate, 10 × 1.5-2 mm, pinnatifid with one or two pairs of broad and short acuminate segments. Inflorescence a frondate raceme, frequently with only one fertile bract per node, the opposite bract with a rudimentary flower bud; bracteoles pilose, 5.5 × 0.7 mm. Calyx 10 mm long, pilose; calyx lobes 3 mm long. Corolla white with a yellow mark on the palate, with a red-purple surround, the tube 7 mm long and 0.8-1 mm in diameter, gibbous, widening, 2.5 mm in diameter at the angle below the throat; lobes 3 × 2.5-2.8(3) mm. Stamens 4, white, didynamous; filaments 3.5 mm long, with two unequal thecae, the larger theca 1.2 mm long, the smaller theca 0.6-0.7 mm long, the abaxial filaments pilose, the adaxial filaments glabrous. Ovary 4 mm long, ovate; style white, 5.5 mm long; stigma capitate. Fruit enclosed in the calyx, enclosed by two pairs of sepals coming together. Seeds numerous, small, with a reticulate testa.

MATERIAL STUDIED. — MADAGASCAR: *Humbert & Capuron 29103*, Andrahomana (Cap Andavaka) au SW de Fort-Dauphin, bush xérophile sur calcaire, 1-100 m, 25-26 fév. 1955 (P); *29277*, Cap Ste. Marie, rocailles calcaires, 1-150 m, 5-7 mars 1955 (P); *Phillipson & Milijaona 3621* (type).

ETYMOLOGY. — The new genus is dedicated to Professor Andreas SIEVERS (Bonn), an outstanding botanist, on the occasion of his retirement.

GENERIC AFFINITIES. — Within the Scrophulariaceae-Gerardieae, only a few genera bear anthers with unequal thecae. These are *Leucosalpa*, *Buttonia* and *Thunbergianthus*, all woody climbers or vines from Madagascar and East Africa, *Xylocalyx*, a shrub from Somalia and Socotra, *Harveya* and *Tetraspidium*, ± holoparasitic herbs from Africa and Madagascar, and *Sopubia* with 4 related genera. In *Ghikaea* and *Pseudosopubia*, both from North-Eastern Africa, only two of the stamens bear a sterile, appendage-like theca, while the remaining two stamens are monothecous. In

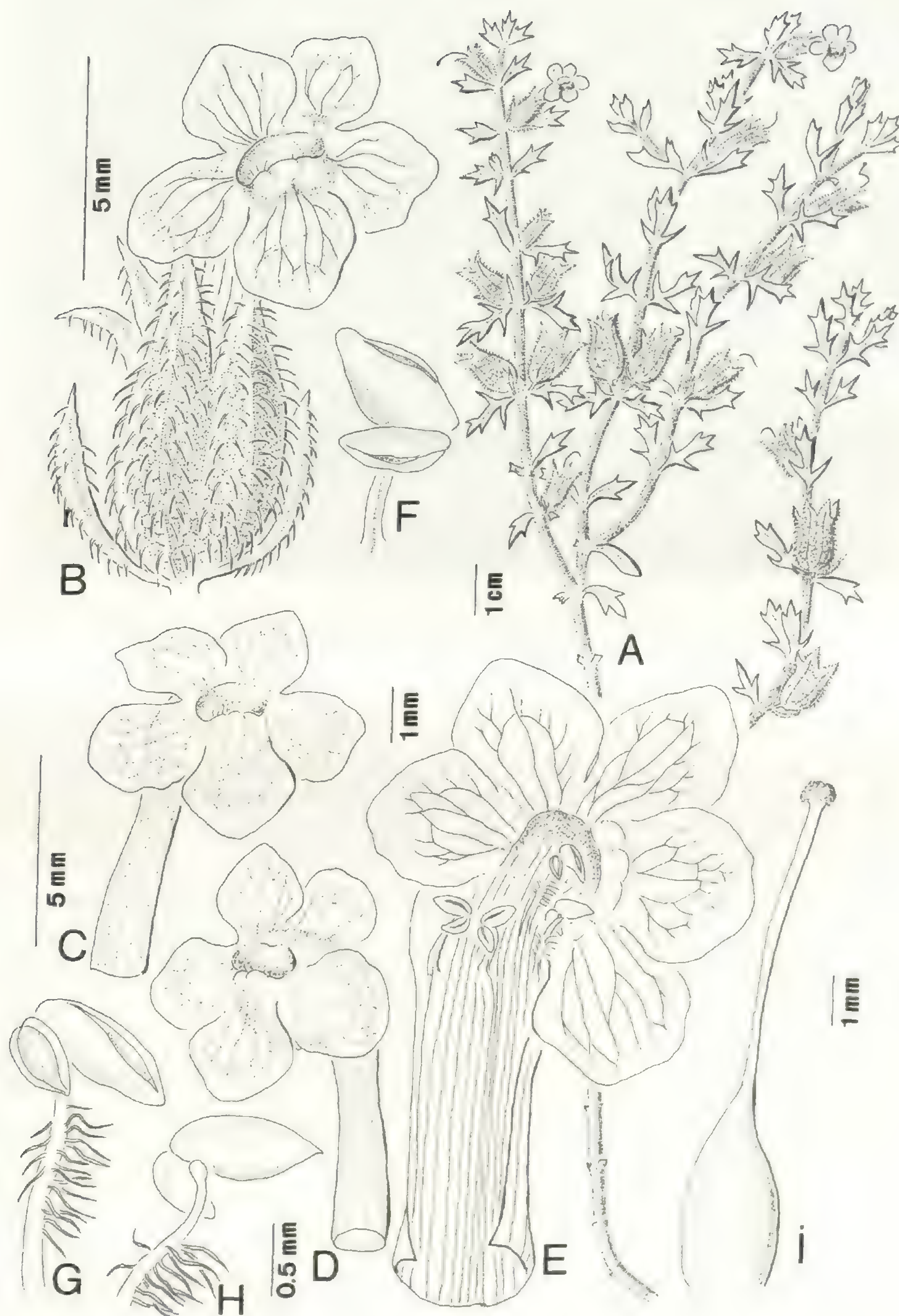


Fig. 1. — **Sieversandreas madagascarianus** E. Fischer: **A**, habit; **B**, flower; **C**, **D**, corolla; **E**, corolla dissection; **F**, adaxial stamen; **G**, **H**, abaxial stamens; **I**, pistil. All from *Phillipson & Milijaona 3621*.

Sopubia, the corolla tube is short and cylindrical, while it is campanulate in *Graderia* and *Centranthera*.

Sieversandreas is obviously related to *Sopubia*, but differs in many respects (see Table 1). The corolla tube is shorter than the lobes in *Sopubia*, and it is not gibbous, while in *Sieversandreas* it is much larger than the corolla lobes and gibbous with a right angle below throat. Such a right angle is otherwise observed in *Striga* and *Parastriga*, but in those two genera the anthers are monothecous. The throat bears a palate, which is absent in *Sopubia*. The stamens are exserted and glabrous in *Sopubia*, whereas they are included in *Sieversandreas*, the abaxial filaments bearing long hairs. The stigma of *Sopubia* is elongated, thickened or flattened, while it is capitate in *Sieversandreas*. The seeds of *Sopubia* and *Sieversandreas* (Fig. 2) are quite similar, indicating a relationship. Both genera also have, as mentioned above, unequal and spreading anther thecae. The genus *Seymeria*, restricted to North and Central America, differs from *Sieversandreas* in its lack of bracteoles, its short, not gibbous corolla tube, the absence of a palate, its equal and parallel anther thecae and its winged seeds.

TABLEAU 1 : Comparison of the genera *Sopubia, Sieversandreas* and *Seymeria.*

	Sopubia	*Sieversandreas*	*Seymeria*
Habit	erect subshrubs or herbs	prostate subshrubs	erect herbs
Leaves	linear-lanceolate or pinnatifid with linear segments	pinnatifid wiht short, broad segments	pinnatifid with linear segments
Bracteoles	present	present	absent
Calyx	campanulate, tube longer than lobes	campanulate, tube longer than lobes	campanulate, tube shorter than lobes
Corolla tube	shorter than lobes, not gibbous	longer than lobes gibbous	shorter than lobes, not gibbous
Throat	palate absent	palate present	palate absent
Stamens	exserted	included	exserted
Filaments	all glabrous	abaxial ones hairy	all glabrous
Thecae	unequal, spreading	unequal, spreading	equal, parallel
Stigma	elongate, thickened or flattened	capitate	± capitate
Seeds	not winged	not winged	winged

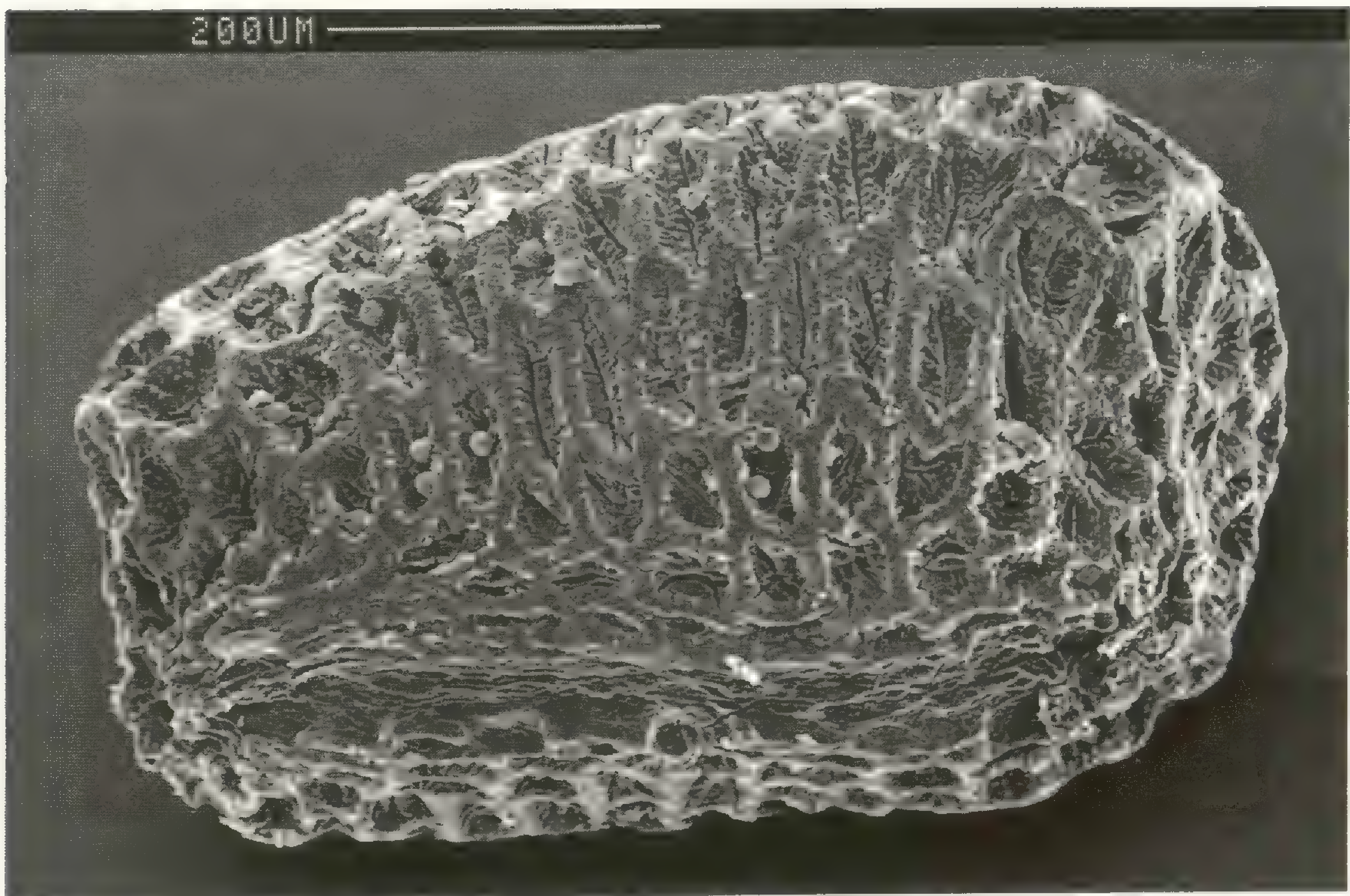


Fig. 2. — Seed of **Sieversandreas madagascarianus**. From *Phillipson & Milijaona 3621.*

Acknowledgements. — I should like to thank the curator of the herbarium of the Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (P), for the loan of specimens. I am deeply indebted to Prof. Dr. Ph. Morat, for the opportunity to study the Scrophulariaceae for the "Flore de Madagascar et des Comores". I wish to express my gratitude to Drs. F. Badré, J. Jérémie and J.-N. Labat, who gave me invaluable information on localities in Madagascar. This study would have been impossible without two field trips to Madagascar, in 1991 and 1993, which enabled me to study critical groups of the Scrophulariaceae in the field. The financial support by the Deutsche Forschungsgemeinschaft within the project "Vegetation of inselsbergs" in the program "Mechanisms for maintainance of tropical diversity" is gratefully acknowledged. My special thanks go to my colleagues, who accompanied me on these visits: F. Ditsch, I. Meusel, I. Theisen, W. Höller (Bonn) and Dr. P. Schäfer (Mainz).

REFERENCES

Fischer E. 1995. — Revision of the Lindernieae (Scrophulariaceae) in Madagascar. 1. The genera *Lindernia* All. and *Crepidorhopalon* E. Fischer. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e ser., 17, section B, *Adansonia*: 227-257.

Leroy J.-F. 1978. — Composition, origin and affinities of the Madagascar vascular flora. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 65: 535-589.

Rauh W. 1973. — Über die Zonierung und Differenzierung der Vegetation Madagaskars. *Trop. subtrop. Pflanzenwelt* 1: 1-146.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 219-224.

Deux nouvelles espèces de *Sphenostemon* (Sphenostemonaceae) de Nouvelle-Calédonie

J. JÉRÉMIE

Résumé : Description de deux nouvelles espèces de *Sphenostemon* de Nouvelle-Calédonie (*S. tirelii* et *S. thibaudii*), ce qui porte à dix le nombre d'espèces du genre, dont six sont endémiques de la Nouvelle-Calédonie.

Summary: Description of two new species of *Sphenostemon* from New Caledonia (*S. tirelii* and *S. thibaudii*), bringing the genus to ten species of which six endemic of New Caledonia.

Joël Jérémie, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16 rue Buffon, 75005 Paris, France.

Le genre *Sphenostemon* a été décrit par BAILLON (1875) pour deux espèces de Nouvelle-Calédonie : *S. balansae* Baillon et *S. pachycladum* Baillon, dans la famille des Aquifoliaceae. Par la suite il a été classé, selon les auteurs, dans diverses familles (Icacinaceae, Theaceae, Ochnaceae, Escalloniaceae, Dichapetalaceae, Clusiaceae, Monimiaceae, Trimeniaceae) et ce n'est qu'en 1972 que VAN ROYEN & AIRY SHAW, in AIRY SHAW, créèrent la famille des Sphenostemonaceae pour ce genre qui ne renferme qu'un petit nombre d'espèces localisées en Nouvelle-Guinée (*S. arfakensis* (Gibbs) Steen., *S. papuanum* (Lauterb.) Steen. et *S. pauciflorum* (Smith) Steen.), en Australie (*S. lobosporus* (F. Müll.) Smith) et en Nouvelle-Calédonie (*S. balansae*, *S. pachycladum*, *S. comptonii* Baker f. et *S. oppositifolium* Hürl.). A ces huit espèces s'ajoutent deux autres de Nouvelle-Calédonie, décrites ici, qui ont été reconnues au cours de l'étude des Sphenostemonaceae pour la Flore de la Nouvelle-Calédonie, ce qui porte à dix le nombre d'espèces que renferme cette famille.

Sphenostemon tirelii Jérémie, **sp. nov.**

S. comptonii *affinis, sed foliorum serrata margine brevioreque petiolo, brevioribus inflorescentibus pedicellisque, pubescenti vel glabro, sed non tomentoso ovario, praecipue differt.*

TYPE. — *MacKee 27048*, Nouvelle-Calédonie, Mt. Boulinda, 1200 m, 31 juil. 1973, fl. (holo-, P ; iso-, L, NOU, NSW, P).

Arbuste à arbre de 0,5-8 m de hauteur, parfois ramifié dès la base ; tronc d'environ 10 cm de diamètre ; écorce brune un peu rude ; rameaux cylindriques, glabres. Feuilles groupées à l'extrémité des rameaux, alternes, sans stipules, pétiolées. Pétiole long de 5-10(-13) mm, sub-ailé. Limbe vert foncé brillant dessus, vert pâle jaunâtre dessous, glabre (jeunes feuilles marron et pubescentes), obové à oblancéolé, de 4-9 × 1,4-3,5 cm, coriace ; marge dentée-glanduleuse, 7-16 dents de chaque côté (sauf dans le tiers inférieur), révolutée à sec ; sommet arrondi (parfois rétus ou aigu, avec une glande à l'extrémité prolongeant la nervure médiane) ; base symétrique, atténuée et décurrente sur le pétiole ; nervation pennée, à nervure principale proéminente dessous, à 7-9 nervures secondaires arquées, réseau bien visible dessous jusqu'aux nervures d'ordre 4.

Inflorescences terminales : grappes spiciformes longues de 2-5 cm, 8-15-flores. Au stade de jeunesse chaque bouton floral est axillé par une bractée longue de 3-3,5 mm, strigueuse (poils denses dirigés vers le sommet), naviculaire, épousant la forme du bouton et atténuée au sommet, très tôt caduque. Fleurs blanches à jaunâtres, hermaphrodites, globuleuses (3-4 mm de diamètre), à pédicelles longs de 2-4 mm. Périanthe : 4 sépales et 4 pétales alternes, disposés en 2 cycles, cochléariformes, longs de 4-6 mm, caduques ; sépales ± carénées, un peu pubescents extérieurement surtout le long de la carène ; pétales un peu plus concaves que les sépales, glabres. Androcée : (5)6 étamines blanches disposées sur un seul cycle, longues de 3-4 mm, arquées, épaisses, ± trigones, se détachant très facilement ; anthères sessiles, à 2 loges latérales, chacune déhiscente par une fente longitudinale. Ovaire complètement entouré par les étamines, long de 2-3 mm et de 1,2-1,3 mm de diamètre, ± 4-côtelé, à pubescence pileuse surtout le long des côtes (poils ascendants longs et raides) ou sub-glabre, biloculaire, chaque loge renfermant un ovule anatrope pendant ; stigmate capité, sessile. Fruit (observé sur un seul spécimen) : drupe fusiforme, asymétrique, de 19-21 × 5-6 mm, renfermant une seule graine fusiforme et presque de même longueur que le fruit ; embryon long d'environ 13 mm, aplati. — Fig. 1.

Sphenostemon tirelii n'a, pour l'instant, été récolté que dans 3 localités de Nouvelle-Calédonie (Montagne des Sources au Sud, Mt. Paéoua et Mt. Boulinda au Centre-Ouest), entre 800 et 1200 m d'altitude, en forêts denses humides ou en forêts-galeries, sur terrains serpentineux (Fig. 3). Cette espèce est affine de *S. comptonii* dont le type (seul spécimen connu) a été récolté au Mt. Ignambi (NE de l'île, terrains schisteux) ; elle en diffère essentiellement par les feuilles dont la marge est dentée (non entière et à peine crénelée) et le pétiole plus court, les inflorescences et les pédicelles qui sont aussi beaucoup plus courts, et les ovaires pubescents à sub-glabres (non tomenteux).

PARATYPES. — NOUVELLE-CALÉDONIE : *Bernardi 10164*, Mt. Paéoua, 1100 m, 13 août 1965, fl. (P) ; *McPherson 2493*, Montagne des Sources, 20 km NE Nouméa, ca. 800 m, 2 mars 1980, fl. âgées, fr. (MO, NOU, P) ; *Schmid 5253*, Montagne des Sources, ca. 850 m, 13 fév. 1975, fl. (NOU, P) ; *Veillon 4419*, plateau de la Montagne des Sources, 800 m, 4 fév. 1981, fl. (NOU, P) ; *Veillon 6112*, Mt. Paéoua, pente W, ca. 900 m, 16 oct. 1986 (NOU, P) ; *Webster & Hildreth 14960*, Montagne des Sources, 800 m, 22 août 1968, fl. âgées (NOU, P).

C'est avec plaisir que je dédie cette espèce à Madame Christiane TIREL, rédacteur de la « Flore » et auteur de la révision de plusieurs familles de Nouvelle-Calédonie, en compagnie de laquelle j'ai effectué deux missions de prospection dans ce territoire en 1987 et 1991.

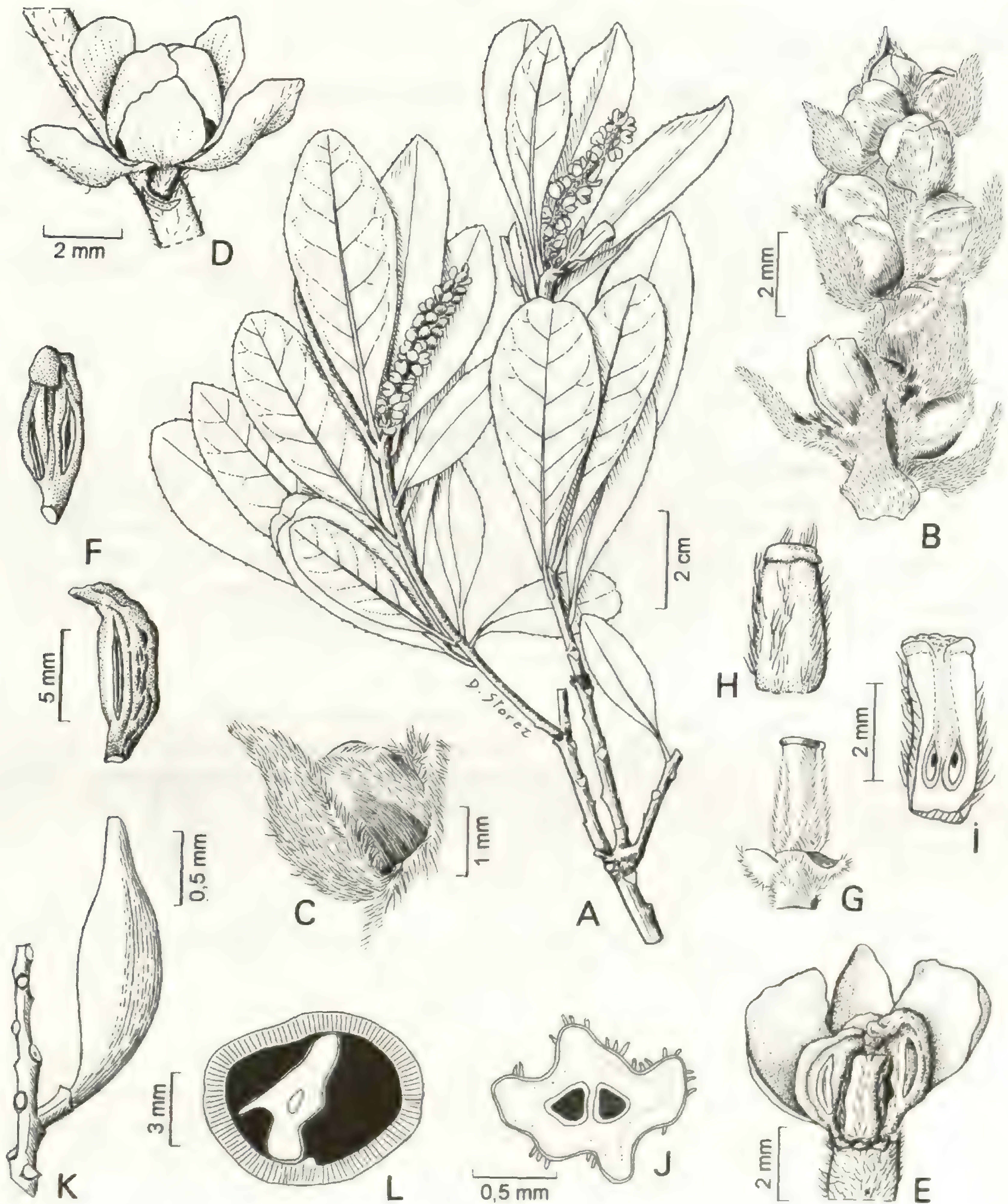


Fig. 1. — **Sphenostemon tirelii** Jérémie : **A**, rameaux florifères ; **B**, jeune inflorescence avec bractées ; **C**, bouton floral à l'aisselle d'une bractée ; **D**, fleur ; **E**, fleur (3 sépales, 2 pétales et 3 étamines enlevés) ; **F**, étamine, face interne et profil ; **G**, ovaire porté par le pédicelle ; **H**, ovaire isolé ; **I**, ovaire, coupe longitudinale ; **J**, coupe transversale d'un ovaire passant par les 2 loges ; **K**, fruit à maturité ; **L**, coupe transversale de la graine et de l'embryon. (A-J, *MacKee 27048*, P ; K, L, *McPherson 2493*, P).

Sphenostemon thibaudii Jérémie, **sp. nov.**

S. oppositifolii *affinis, sed axillaribus inflorescentibus, crenulato-sinuata margine, apiculo-obtuso apice, rotundato base, praecipue differt.*

TYPE. — *MacKee 13862*, Nouvelle-Calédonie, contrefort NE du Mt. Panié, forêt humide assez basse, 600-800 m, 11 nov. 1965, fl., fr. (holo-, P ; iso-, L, NOU, P). Seul matériel connu.

Arbuste élancé, très ramifié, d'environ 4 m de hauteur. Rameaux cylindriques, glabres. Feuilles sub-opposées (parfois opposées ou alternes), sans stipules, glabres, pétiolées. Pétiole long de 13-20 mm. Limbe vert foncé dessus, bien plus clair dessous (sur le sec), elliptique, de 3,5-6,5 × 1,5-3 cm ; marge crénelée, à peine révolutée sur le sec, présentant (sauf dans le quart inférieur) 7-11 glandes noirâtres de chaque côté ; sommet apiculé-arrondi, glandulaire ; base symétrique, obtuse à arrondie ; nervation pennée à 6-8 nervures latérales arquées, bien visibles dessous, ainsi que le réseau tertiaire.

Inflorescences axillaires, groupées à l'extrémité des rameaux, dressées à l'aisselle des feuilles terminales ; cymes bipares, 3-, 5- ou 7-flores, longues de (8-)10-20 mm ; pédoncule long de 3-8 mm, glabre. Chez les très jeunes inflorescences chaque bouton floral (encore sessile) est axillé par une bractée cochléariforme (l'entourant parfois presque complètement) d'environ 2 mm de diamètre, glabre, très tôt caduque. Fleurs blanches à l'anthèse, globuleuses, de 2,5-3 mm de diamètre, hermaphrodites, à pédicelle glabre long de 2-6 mm. Périanthe indifférencié composé de 4 tépales libres, cochléariformes, de 2-2,5 × 1-1,5 mm, glabres, caduques. Androcée : 4 étamines disposées sur un seul cycle, longues de 1,5-2 mm, arquées et très épaisses, se détachant très facilement ; anthères sessiles, déhiscentes par 2 fentes latérales longitudinales. Ovaire complètement entouré par les étamines, long de 0,8-1,3 mm et de 0,7-0,8 mm de diamètre, glabre, ± rectangulaire en coupe transversale, biloculaire, chaque loge renfermant un ovule anatrope pendant ; stigmate sessile. Fruit (un seul observé) : drupe sub-globuleuse, un peu asymétrique, de 9 × 7,5 mm, renfermant une seule graine d'environ 7 × 6 mm, brune, ridée à sec. — Fig. 2.

Cette espèce n'est pour l'instant connue que par le spécimen-type récolté en forêt dense assez basse, sur les pentes du Mt. Panié, au NE de la Nouvelle-Calédonie (Fig. 3). Elle est affine de *S. oppositifolium* en raison de ses feuilles sub-opposées et de ses fleurs à périanthe apétale (4 tépales sur un seul cycle) et à 4 étamines.

Sphenostemon thibaudii se distingue cependant assez facilement de *S. oppositifolium* par les feuilles dont le pétiole est plus long (13-20 mm au lieu de 6-13 mm), le sommet apiculé-obtus (non acuminé), la base du limbe arrondie (non longuement atténuée sur le pétiole), le nombre de glandes marginales (7-11 au lieu de 4-8) ; ces deux espèces se distinguent aussi par les inflorescences qui sont axillaires chez *S. thibaudii* et terminales chez *S. oppositifolium*.

Cette espèce est dédiée au Pr. J.-M. THIBAUD, entomologiste, en compagnie duquel j'ai effectué plusieurs missions de prospection aux Petites Antilles et une en Nouvelle-Calédonie.

Une clé de détermination des six espèces de *Sphenostemon* de Nouvelle-Calédonie, permettant de distinguer aisément ces deux nouveaux taxons, est donnée dans le traitement de la famille des Sphenostemonaceae pour la Flore (JÉRÉMIE, sous presse).

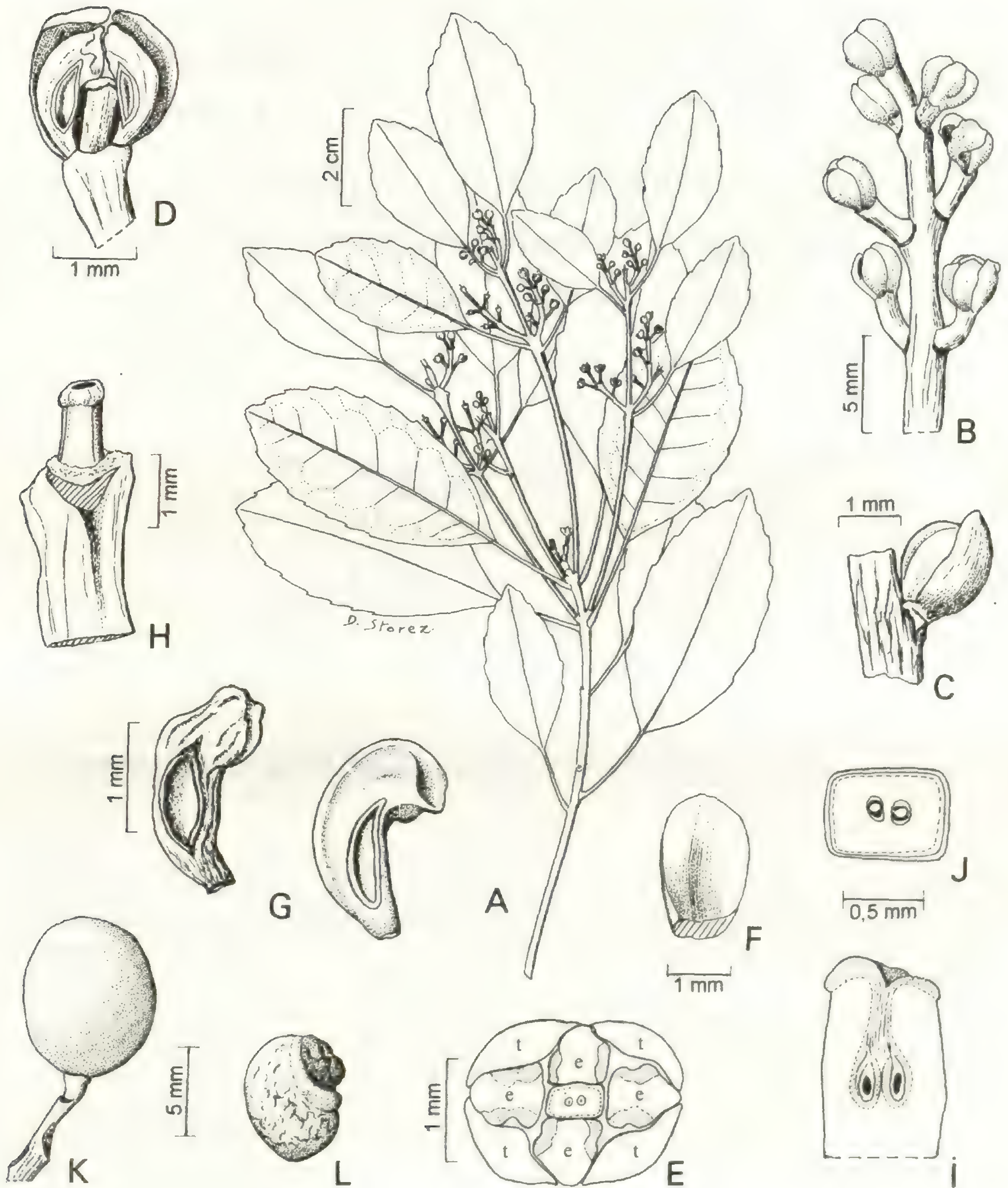


Fig. 2. — **Sphenostemon thibaudii** Jérémie : **A**, rameau florifère ; **B**, inflorescence, fleurs à l'anthèse ; **C**, bouton floral à l'aisselle d'une bractée ; **D**, fleur (2 tépales et 2 étamines enlevés) ; **E**, coupe transversale d'un bouton floral (t : tépale ; e : étamine) ; **F**, tépale ; **G**, étamines de profil ; **H**, ovaire porté par le pédicelle (toutes les autres pièces florales ont été enlevées) ; **I**, ovaire, coupe longitudinale ; **J**, coupe transversale d'un ovaire passant par les 2 loges ; **K**, fruit à maturité ; **L**, graine. (*MacKee 13862*, P).

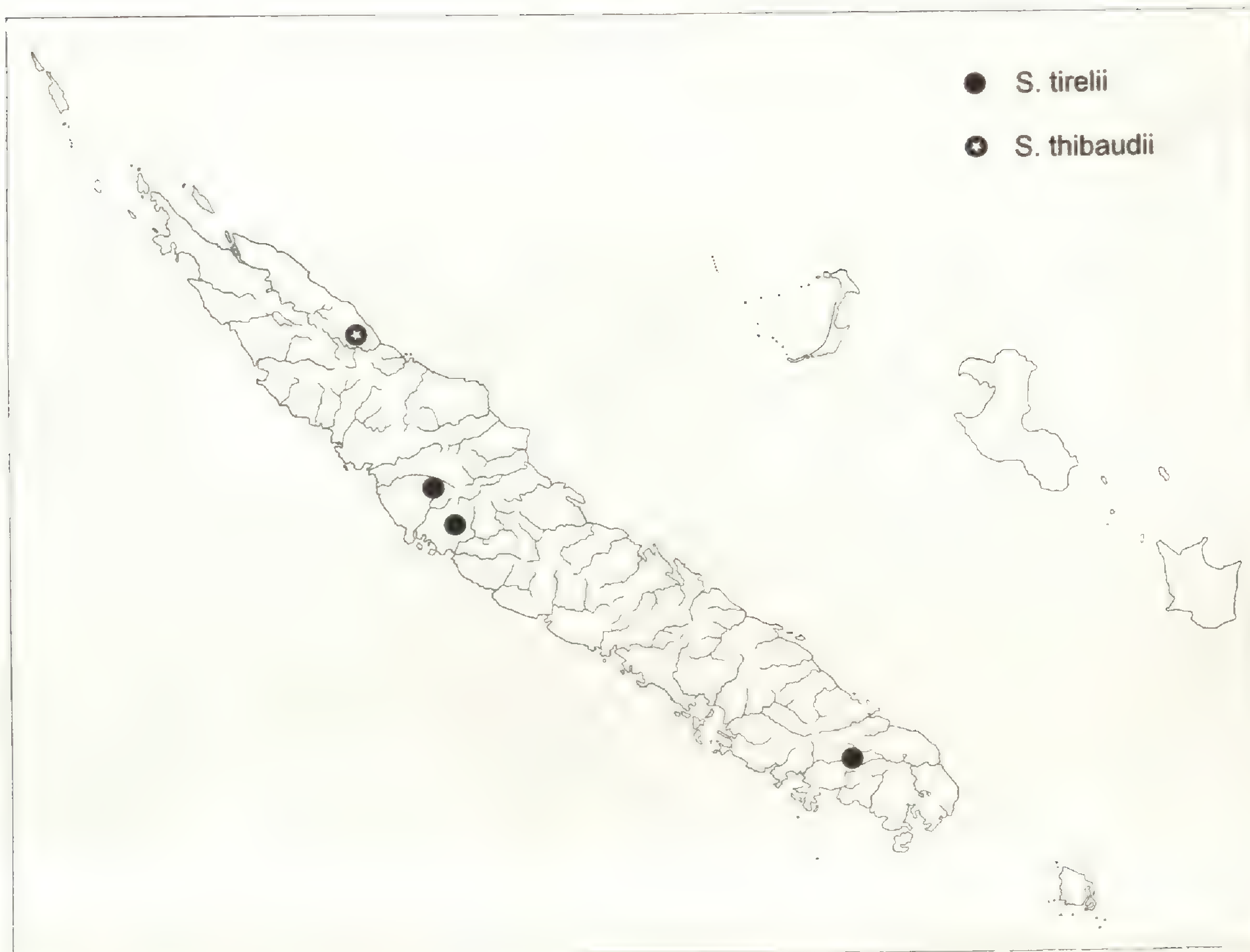


Fig. 3. — Répartition de **Sphenostemon tirelii** Jérémie et **S. thibaudii** Jérémie en Nouvelle-Calédonie.

REMERCIEMENTS. — Je tiens à remercier T. JAFFRÉ, J.-M. VEILLON et J.-C. PINTAUD, Laboratoire de Botanique du Centre ORSTOM de Nouméa, pour l'aide qu'ils m'ont apportée lors de mes missions en Nouvelle-Calédonie et pour les diverses informations écologiques, floristiques et herbariologiques qu'ils m'ont communiquées, J. FLORENCE qui a effectué la traduction des diagnoses en latin, et D. STOREZ qui a réalisé les figures.

BIBLIOGRAPHIE

BAILLON H. 1875. — Sur le nouveau genre *Sphenostemon*. *Bull. Mens. Soc. Linn. Paris* 1 : 53-54.

JÉRÉMIE J. (sous presse). — Sphenostemonaceae. *Flore de la Nouvelle-Calédonie* 21. Imprimerie Alençonnaise, Alençon.

AIRY SHAW H.K. 1972. — Validation of the family name Sphenostemonaceae. *Kew Bull.* 27 : 325-326.

Ce travail a été effectué dans le cadre du programme pluriformations Biodiversité terrestre en Nouvelle-Calédonie, avec le soutien du programme national DIVERSITAS.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 225-234.

New species of *Erythrina* and *Mucuna* (Leguminosae-Papilionoideae-Phaseoleae) from Madagascar and the Comoros

D.J. Du Puy & J.-N. Labat

Summary: Morphological characters support the description of three new species of *Erythrina* and one new species of *Mucuna* from Madagascar: *Erythrina ankaranensis* Du Puy & Labat, *E. hazomboay* Du Puy & Labat, *E. madagascariensis* Du Puy & Labat and *Mucuna manongarivensis* Du Puy & Labat.

Résumé : L'étude des caractères morphologiques permet la description de trois espèces nouvelles d'*Erythrina* et une espèce nouvelle de *Mucuna* de Madagascar : *Erythrina ankaranensis* Du Puy & Labat, *E. hazomboay* Du Puy & Labat, *E. madagascariensis* Du Puy & Labat et *Mucuna manongarivensis* Du Puy & Labat.

David J. Du Puy, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, TW9 3AB, England.
Jean-Noël Labat, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16 rue Buffon, 75005 Paris, France.

Erythrina L. and *Mucuna* Adans. are two large genera in the tribe Phaseoleae of the subfamily Papilionoideae, comprising about 130 and 110 species respectively, and occurring throughout the tropics and subtropics (Lackey 1981). Of the six species of *Erythrina* known from Madagascar, three of them are strictly endemic to Madagascar and one is endemic to Madagascar and the Comoros. A very little known species, *E. perrieri* R. Vig., occurs only in western Madagascar, and the other three endemic species are the described here: *E. ankaranensis* from the Ankarana Massif, *E. madagascariensis* from western and northern Madagascar and the Comoros, and *E. hazomboay* from the evergreen, humid forest of eastern Madagascar. The name *E. perrieri* has mistakenly been used for *E. madagascariensis* in the past. The widespread species *E. fusca* Lour. and *E. variegata* L. also occur in Madagascar.

There are five species of *Mucuna* in Madagascar, and the genus occurs in all vegetation zones except in the higher altitudes of the Central Plateaux. The widespread species *M. gigantea* (Willd.) DC. and the ruderal species *M. pruriens* (L.) DC., renowned for the extremely irritant hairs on its pods, both occur in the deciduous, seasonally dry vegetation of western Madagascar, while the

endemic species *M. paniculata* Baker, *M. humblotii* Drake and the new species *M. manongarivensis* Du Puy & Labat are native to the evergreen, humid forests of the east and north-west (Sambirano region) of the island.

Prior to completion of an account of the subfamily *Papilionoideae* in Madagascar, we have studied all the collections from Madagascar of these genera in K, MO, P, TAN and TEF, the herbaria which have the most extensive collections from Madagascar, and also some specimens from other sources.

Erythrina ankaranensis Du Puy & Labat, **sp. nov.**

Species distincta glabris foliolis e basi trinervosis, stipellis elongatis glandulosisque, vexillo florum niveo, superiore maronino marginato, alis carinaque et staminibus pallide albo-viridibus; calyce ellipsoideo in alabastro, secedente post vexillum husque ad hypanthium unica deflexa spatha fasciente. Alis minutis, oblongis, carena valde parvioribus, in calicem inclusis; carena elliptica petalis connatis; staminibus carena longioribus. Legumine ut videtur indehiscenti stipite 30 mm longo ornato, anguste elliptico, parum inflato, 50-60 mm longo, 16-18 mm lato, extremitatibus ambabus contractis et longe rostrato, valvis.

TYPE. — *D.J. & B.P. Du Puy & G. Rafamantanantsoa M241*, N Madagascar, Antsiranana Province, western margin of the Ankarana Massif, south-east of Matsaborimanga,12°54'S, 49°04'E, 150 m, 28 Mar. 1989, fl. (holo-, K; iso-, K, MO, P, PRE, TAN).

A deciduous tree to ca. 15 m tall, flowering while leafless; trunk unbranched to near the apex, the diameter at breast height up to ca. 60 cm; bark pale grey, smooth, with few flaking lenticels ca. 1 cm in diameter; twigs thick, densely covered in sharp, strong, dark brown prickles ca. 6-8 mm long, densely pale brown tomentose (matted, simple hairs) when very young, soon glabrescent. Leaflets 3, broadly ovate to oblong-ovate, 6-10 × 4-9.5 cm, the base broadly obtuse to truncate, the apex shortly acuminate, the margin sometimes slightly sinuous, glabrous, thin textured, strongly 3-veined from the base; petiole not prickly; glandular stipels elongated along the petiole.

Pseudoracemes ca. 35 cm long, densely many-flowered with the flowers in clusters of 3, glabrous; bracteoles minute, acicular, ca. 1 mm long. Flowers ca. 40 mm long, the standard whitish with a maroon margin in front, deep maroon behind, the wings, keel and stamens pale whitish green. Calyx ellipsoid in bud, splitting behind the standard to near the hypanthium and forming a single deflexed spathe, 10-12 mm long, glabrous; hypanthium ca. 10 mm long. Standard petal oblong-elliptic, 30-35 × 14-17 mm, rounded apically, with a short claw; wings minute and much smaller than the keel, oblong, 5 × 2 mm, enclosed by the calyx; keel elliptic, 23 × 9 mm, truncate apically, the petals fused along the lower margin. Stamens exserted far beyong the keel, 45-50 mm long; anthers 6 mm long. Ovary long-stipitate, flat, with short, crisped hairs on the surfaces, with 3-4 ovules; style long and slender.

Pod with a stipe ca. 30 mm long, narrowly elliptic, flat and slightly inflated, 5-6 × 1.6-1.8 cm, tapering at both ends and long-beaked, papery and with a narrow wing along both margins, glabrous, with raised veins, appearing indehiscent, with 1 seed. Seed oblong-reniform, 11 × 6 × 4 mm, with a hilum 3 mm long.



Fig. 1. — **Erythina ankaranensis** Du Puy & Labat: **A**, habit; **B**, inflorescence; **C**, flower; **D**, calyx; **E**, standard petal; **F**, wing; **G**, keel; **H**, staminal sheath; **I**, ovary; **J**, pods; **K**, seed. (A, drawn from *D.J. Du Puy, Lewis & Schrire M568*, K; C-I, from *D.J. & B.P. Du Puy & Rafamantanantsoa M241*, holotype, K; J-K, from *Vaucoulon 142*, P).

PARATYPES. — *D.J. Du Puy, Lewis & Schrire M568*, N Madagascar, Antsiranana (Diégo Suarez) Province, Ankarana Massif, north-east of the village of Ambondromifehy, Mahory forest, 12°52'S, 49°14'E, 28 Nov. 1992, st. (K, P); *Vaucoulon 65*, Province de Diégo Suarez [Antsiranana], Massif de l'Ankarana, 11 Sep. 1989, st. (P); *Vaucoulon 142*, ibid., 6 Oct. 1990, old fr. (P); *Vaucoulon 319*, ibid., 23 Nov. 1990, st. (P).

E. ankaranensis is only known from two fertile and three sterile specimens (the description of the pods being taken from *Vaucoulon 142*, and the leaves from *Du Puy et al. M568*), all from the Ankarana Massif in northern Madagascar. It occurs in open deciduous woodland and scrubland, on exposed limestone cliffs, boulders and "tsingy" (eroded karst and pinnacles), at ca. 100-200 m altitude. The flowering time is recorded as March and April.

It is very distinctive in its flower colour, its small, glabrous, spathaceous calyx and its unusual papery, inflated, narrowly winged pods. The pod of *E. ankaranensis* somewhat resembles that of *E. greenwayi* Verdc. from E Africa (the only species in section *Tripterolobus* Barneby & Krukoff of subgenus *Erythrina*), but this latter differs in many important characters including its deeply 5-lobed leaflets, its campanulate, 2- or 3-lobed calyx, its wings exceeding the keel, and its free keel petals. *E. ankaranensis* also superficially resembles *E. stricta* Roxb. from SE Asia (section *Suberosae* Krukoff of subgenus *Erythrina*), *E. stricta* differing in its keel shape, its entirely different pods without wings, its leaflets without lobes and its scarlet flowers.

Erythrina hazomboay Du Puy & Labat, **sp. nov.**

Species distincta indumento pseudoracemi calycisque cum nigrescentibus simplicibusque pilis, calyce spathaceo et purpureo-nigro in alabastro, alis minutis 7 mm longis, 2 mm latis carena brevioribus, petalis vexilli non connatis.

TYPE. — *R. Decary 18145*, E Madagascar, Fanovana (E Perinet), 16 July 1942, fl. (holo-, P).

A small tree to ca. 6 m tall, flowering when the foliage is present; twigs thick, with many small prickles, finely tomentose at the tips only, soon glabrescent. Leaflets 3, elliptic to triangular-ovate, 6-17 × 4.5-12 cm, truncate to broadly cuneate basally, the apex shortly tapering, glabrous, coriaceous, distinctly 3-veined from the base; petiole without prickles; glandular stipels large and elongated along the petiole.

Pseudoracemes ca. 17 cm long, shortly pedunculate, densely tomentose with short, dark brown hairs when young; bracteoles acicular, ca. 3 mm long, caducous. Flowers 40-45 mm long, red. Calyx ellipsoid and purple-black in bud, splitting behind the standard and becoming spathaceous, 25-30 mm long, densely tomentose with blackish hairs. Standard broad, elliptic, ca. 35-45 × 35-40 mm, truncate apically, with a very short claw; wings minute and much smaller than the keel, oblong, 7 × 2 mm, enclosed by the calyx; keel obovate, ca. 17 × 12 mm, the petals free. Stamens 32-45 mm long; anthers large, 10-12 mm long. Ovary densely woolly with long hairs.

Pods with a stipe ca. 15 mm long, elongate-oblong, slightly compressed, robust, ca. 10 × 2.5 cm, thickened along the margins, glabrous, very coriaceous, with raised veins, appearing indehiscent, with 2 seeds (only one pod available). Seeds ellipsoidal, 18 × 12 × 12 mm, the hilum 7 mm long.



Fig. 2. — **Erythrina hazomboay** Du Puy & Labat: **A**, habit; **B**, flower and inflorescence axis; **C**, bud; **D**, standard petal; **E**, wing; **F**, keel; **G**, staminal sheath; **H**, ovary. (All drawn from *Decary 18145*, holotype, P). — **Erythrina madagascariensis** Du Puy & Labat: **I**, habit; **J**, apex of inflorescence and flower; **K**, calyx; **L**, standard petal; **M**, wing; **N**, keel; **O**, staminal sheath and ovary; **P**, pods; **Q**, seed. (I, P, Q, drawn from *D.J. & B.P. Du Puy & Andriantiana M516*, K; J-O, from *Phillipson 2261*, K).

PARATYPES. — *Morat 4949*, Masoala, 1000 m, May 1975, imm.fl. (K, P, TAN); *Réserves Naturelles 9*, Antalaha, s.d., st. (P); *Service Forestier 63-R-230*, Andrambovato, Tolongoina, Fort-Carnot, 1951, st. (P, TEF); *Service Forestier 22-SF*, Andrambovato, s.d., st. (TEF); *Service Forestier 14835-SF*, Andrambovato, Fort-Carnot, 15 Mar. 1955, fr. (P, TEF); *s.coll.*, 12 BA., *P0008342*, N° de la parcelle, C.A., 3 Mar. 1950, fl. (P).

E. hazomboay is endemic to eastern Madagascar, in evergreen, humid, lichen- and moss-rich forest on hilltops and ridges. It is uncommon and is only known from the upper slopes of the eastern escarpment (Fort Carnot; near Perinet) and at high altitudes on the Masoala Peninsula, occurring at ca. 800-1000 m altitude.

This species is characterised by its indumentum of blackish, simple hairs, its spathaceous calyx, its minute wing petals and its free keel petals. The pod is robust, and probably reaches larger dimensions than given above. This species does not appear to fit within the subgeneric classification of KRUKOFF & BARNEBY (1974), having the unique combination of a spathaceous calyx splitting behind the standard, simple or sparsely branched (not stellate) hairs, free keel petals and minute wing petals.

The specific epithet *hazomboay* is the Malagasy name for this species, meaning crocodile-wood, in reference to the sharp prickles on the twigs and branches.

Erythrina madagascariensis Du Puy & Labat, **sp. nov.**

E. perrieri sensu Krukoff & Barneby, Lloydia 37: 439 (1974), *pro parte majore*, non R. Vig.

Species distincta dense farinoso indumento cum stellatis pilis, floribus rubris et grandissimis 55-80 mm longis, calyce spathiformi apice apendiculato, alis florum aequantibus carinam, moniliformibus leguminibus, rubris nigrisque discoloribus seminibus.

TYPE. — *Bosser 9732*, W Madagascar, environs de Morondava, Sep. 1956, fl. (holo-, P; iso-, K, MO, P, TAN).

A small deciduous tree or large shrub 3-10 m tall, flowering and fruiting before the leaves appear; trunk swollen, the diameter at breast height 15-25 cm, the bark silver grey, the outer layer easily scraped off and green beneath, with robust prickles; twigs thick, pithy within, densely covered in sharp, strong, black prickles 3-10 mm long, floccose with dense, pale brown, stellate hairs. Leaflets 3, broadly triangular-ovate, 6.5-22 × 7-24 cm, truncate basally, shortly acuminate apically, not lobed, soon glabrescent above, densely floccose beneath with stellate hairs which can be easily scraped off, eventually partially glabrescent, strongly 3-veined from the base; petiole often with a few prickles; glandular stipels ovoid.

Pseudoracemes 25-50(-80) cm long, robust and many-flowered, the flowers in groups of 3, the axis floccose with dense, pale brown, stellate hairs; bracteoles minute, ovate, ca. 1.5 mm long, caducous. Flowers very large, 55-80 mm long, the standard bright red becoming green at the base, the wings and keel orange-brown, the stamens bright red. Calyx fusiform in bud with 1 thickened and 4 slender apical appendages 3-8 mm long, splitting to near the base and becoming spatha-

ceous, held to one side of the flower, 25-35 mm long, the apical appendages persistent, floccose with dense, pale brown, stellate hairs which rub off as a powder. Standard petal oblong-elliptic, 50-75 × 20-30 mm, obtuse apically, with a short claw; wings slightly longer than the keel, crescent-shaped, 14-20 × 5-8 mm; keel 12-18 × 7-10 mm, truncate apically, the petals free. Stamens exserted far beyond the keel, 50-70 mm long; anthers 4.5-5 mm long. Ovary stipitate, floccose with dense, white, stellate hairs.

Pods with a stipe 25-50 mm long, moniliform and strongly constricted between the seeds, sometimes coiled into a spiral, 13-30 × 1.7-1.9 cm, beaked apically, floccose with dense, yellow-brown, powdery, stellate hairs, splitting along one side, with 6-16 seeds which are persistent on the margin of the pod after it opens. Seeds ellipsoidal (11-)13-16 × (7-)8-9 × (7-)8-9 mm, bicoloured bright orange-red and black, glossy, with a white hilum 5-6 mm long.

PARATYPES. — MADAGASCAR: *Académie Malgache s.n., P0008352*, W et NW, Oct. 1904, fr. (P); *Baron 6829*, s.loc., s.d., fr. (K); *Baron 6941*, s.loc., s.d., fl. (K); *Basse s.n., P0008354*, environs de Manja, 23 Sep. 1931, fl. (P); *Basse 23*, environs de Manja, 23 Sep. 1931, fl. (P); *Decary 8240*, Maintirano, 29 Aug. 1930, fl. (P, TAN); *Decary 8293*, environs de Tsitampiky, 4 Oct. 1930, fl. (P); *Douliot s.n., P0008361*, forêt de Manarivo, Sep. 1891, fl. (P); *D.J. & B.P. Du Puy & Andriantiana M516*, W Madagascar, Province of Mahajanga (Majunga), Menabe region, N Belo sur Tsiribihina, ca. 20 km SW Bekopaka, ca. 2 km N Antsakoazato, 19°16'S, 44°43'E, ca. 40 m, 30 Mar. 1990, fr. (K, MO, P, TAN, WAG); *D.J. Du Puy & Lewis M561*, N Madagascar, Antsiranana (Diégo Suarez) Province, near Irodo, ca. 20 km E Sadjoavato, 12°39'S, 49°30'E, 21 Nov. 1992, fr. (K, MO, P, PRE, TAN); *Grandidier 29*, Bohiré, 1879, fl. (P); *Grevé 47*, s.loc., s.d., fr. (MO, P); *Humblot 435*, s.loc., s.d., fl. (P); *Jardin Botanique de Tananarive 6538*, Ambahivahibe, Diégo Suarez, 3 July 1944, fl. (P); *Keraudren & Aymonin 25482*, environs de Diégo Suarez, sud d'Orangea, Andovokonko, 24 Nov. 1970, fr. (P); *Labat, Deroin, Edmond, Rabarison & Laivao 2221*, env. d'Antsalova, Berano (Réserve Naturelle 9), 18°28'S, 44°42'E, 100-200 m, 28 Nov. 1992, fr. (K, MO, P, TAN, WAG); *Léandri 233*, Tsingy de Bemaraha (9e Réserve), 1932/1933, fl. (P); *Louvel 260*, s.loc., 50-200 m, Oct.-Nov., fl., fr. (P); *Morat 824*, route Besalampy-Maintirano, Oct. 1964, fl., fr. (P, TAN); *Perrier de la Bâthie 4741*, W Madagascar, Baie du Mont Mirafy (Bassin du Maharivo, au sud de Morondava), Aug. 1911, fl. (P); *Perrier de la Bâthie 4872, P0008378*, Ouest, Besalampy (Milanja), Nov. 1913, fr. (P); *Perrier de la Bâthie 4872, P0008379*, s.loc., bords de la mer dans les rocailles ou les sables, mais surtout au voisinage des habitations, July 1914, fr. (P); *Phillipson 1801*, Province of Tuléar, near Beza Mahafaly Reserve, along banks of Sakamena River, 23°39'S, 44°38'E, 13 May 1987, st. (MO, P, TAN); *Phillipson 2261*, Province of Mahajanga, along road from Antsalova SW to Masoarivo, near crossing of Bemamba marshes, 18°50'S, 44°27'E, 30 m, 25 Aug. 1987, fl. (K, MO, P, TAN); *Poisson 675*, Mahaboloko (Mahaboboka), 5 June 1923, st. (P); *Réserves Naturelles 1-R-324*, Canton et District de Morondava, 100 m au nord de la Station Forestière d'Ambalarao, 24 Mar. 1955, st. (P); *Réserves Naturelles, Dokobe, 11068-RN*, Canton et District d'Antsalova, 7 Oct. 1959, fl. (P); *Service Forestier 4079-SF*, Morondava, Androvaha [Androvabe ?], 18 Oct. 1951, fr. (P, TEF); *Service Forestier 12569-SF*, Morondava, Analaiva, Andranomena, JB 8, 17 Feb. 1955, fr. (P, TEF); *Service Forestier 14370-SF*, Montagne des Français, Diégo Suarez, 29 July 1955, fl. (K, MO, P, TEF, WAG); *Service Forestier 19508-SF*, Poste Belo-sur-Mer, 6 Aug. 1959, fl. (P, TEF); *Service Forestier, Rabevohitra, 29803-SF*, Morondava, Station de Betsipotika, 19 May 1980, fr. (TEF); *Service Forestier, Rabevohitra, 32037-SF*, Ville de Maintirano, 9 Feb. 1981, fr. (TEF); *Ursch 151*, Province de Diégo Suarez, s.d., fr. (P). — COMOROS: **Mayotte**: *Boivin 3453*, 1847-1852, imm.fr. (P); *Humblot 435*, s.loc., s.d., fl. (K, P); **Anjouan**: *Waterlot 897*, Domoni, July 1923, fl. (P).

E. madagascariensis is the most widespread and common species of *Erythrina* in Madagascar. It occurs throughout the lowlands of western and northern Madagascar, from the Onilahy River to the northern tip of the island, especially in the coastal plains of the Menabe from Morondava to

Maintirano. It also occurs in the Comoro Islands. Its habitat includes deciduous woodland and disturbed areas, usually on sand and often in humid or seasonally marshy habitats, sometimes coastal, at up to about 200 m altitude. It flowers in the dry season from July to October. Sometimes it is planted as cuttings to form barricades and cattle enclosures. The wood is used for fuel and to make charcoal. In the western region it is known under the vernacular names of "Manongo", "Manonga" or "Vombara", and as "Magonga" in the north.

E. madagascariensis is easily recognised by its dense, mealy indumentum of stellate hairs, its very large red flowers, its calyx forming a spathe with apical appendages, its wing petals as long as the keel and its moliniform pods with red and black bicoloured seeds.

This species was included in *E. perrieri* R. Vig. by KRUKOFF & BARNEBY (1974: 439-440), but examination of the type specimen of this latter has shown that it differs in many major characters including its bilobed calyx, its minute wing petals, its fused keel petals with an apical point, and its indumentum of simple hairs. KRUKOFF & BARNEBY (1974, as *E. perrieri*) also remarked on the similarity of this species to the poorly known *E. schliebenii* Harms ex Mildbr. from Tanzania, but they maintained them as distinct species, at least whilst the pods and seeds of *E. schliebenii* remain unknown. *E. schliebenii* also differs in its leaflets which are almost glabrous beneath, its twigs with sparse prickles, and its even more densely floccose inflorescences and calyces, but the flower structure appears to be similar.

Mucuna manongarivensis Du Puy & Labat, **sp. nov.**

M. paniculata Baker *affinis sed a valde brevioribus simplicibus que pedunculis differt; leguminibus cum transversalibus et minus interruptis alis distincta.*

TYPE. — *D.J. & B.P. Du Puy, P.P. Lowry & G. Schatz M232*, NW Madagascar, Sambirano, Manongarivo Massif, near Beraty on the track to Ankaramy, near Analanantsoa, southern slopes of Mount Maromiandra, 14°02'S, 48°13'E, ca. 70 m, 20 May 1989, fl., fr. (holo-, K; iso-, K, MO, P, TAN, WAG).

An evergreen liane 4-10 m or more tall; stems twining, glabrous except for a few hairs when very young. Stipels 3-5 mm long, persistent. Leaflets 3, ovate to elliptic, the laterals unequal-sided, 8-16 × 4.5-10.5 mm, rounded basally, the apex extended into a slender acuminate tip, sparsely and minutely hairy beneath, glabrescent above, thinly coriaceous.

Inflorescences axillary, pendulous, 15-45 cm long, long-pedunculate, not branched (in the specimens available but recorded as paniculate on the label of *Perrier de la Bâthie 4120*), the flowers produced on swollen or slightly elongated nodes towards the inflorescence apex; bracts and bracteoles oblong-elliptic, 15-27 × 8-15 mm. Flowers 55-65 mm long, greenish white (or purple ?). Calyx cup-shaped, 20-27 mm long, silvery pubescent and with appressed ginger bristles, with 4 triangular teeth, the lowest tooth ca. 15 mm long, the others 10-12 mm long, the upper tooth notched apically.

Pods oblong, 17-24 × 4.5-6 cm, with many obliquely transverse lamellae which are entire or undulating and frequently extend more than half way across the pod before they are interrupted,

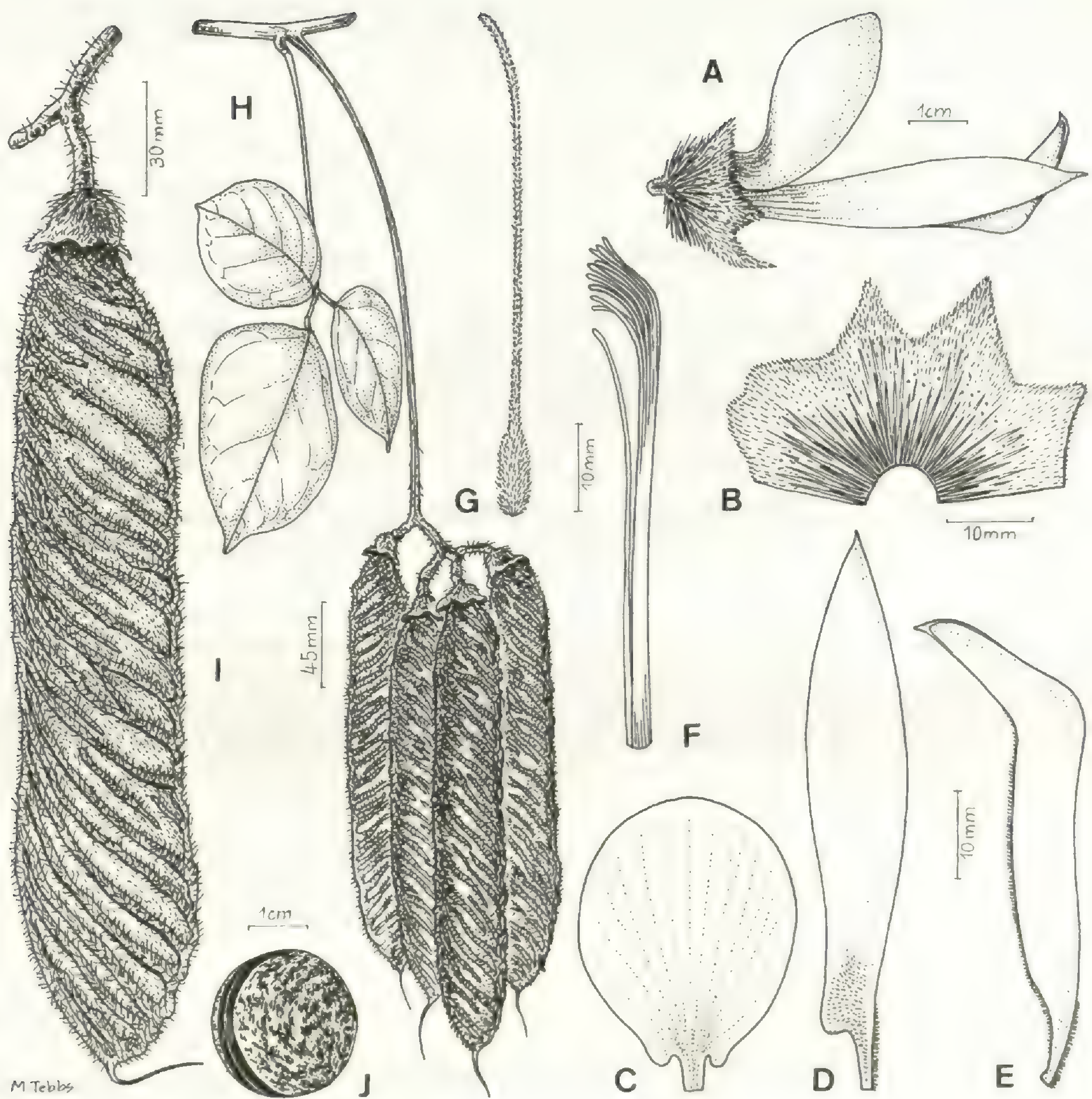


Fig. 3. — **Mucuna manongarivensis** Du Puy & Labat: **A**, fruiting habit; **B**, flower; **C**, calyx; **D**, standard petal; **E**, wing; **F**, keel; **G**, staminal sheath; **H**, ovary; **I**, pods; **J**, seed. (All drawn from *D.J. & B.P. Du Puy, Lowry & Schatz M232*, holotype, K).

very densely covered in irritant ginger bristles, with 3 or 4 seeds. Seeds subspherical, compressed, ca. 23-25 × 20-23 × 14-15 mm, mottled ginger and black; hilum very long and extending around three-quarters of the circumference of the seed.

PARATYPES. — *Decary 1567*, env. de Moramandia, Ankaramy, s.d., fl. (P); *Decary 2170*, ibid., 11 June 1923, fr. (P); *Gauthier, Chatelain & Derleth 2431,* Réserve spéciale de Manongarivo, Besinkara, 1 km à l'E d'Ambalafary, 14°04'S, 48°17'E, 350 m, 24 June 1994, fr. (G, K, MO, P, TAN, WAG); *Perrier de la Bâthie 4120*, base du Massif du Manongarivo, May 1909, fl., fr. (P).

This species is endemic to north-western Madagascar, confined to a small area bordering on the Sambirano region, around the base of the Manongarivo Massif, in evergreen forest along streams and in secondary vegetation, at up to ca. 500 m altitude. The flowering time is recorded as from March to May. It has the vernacular names of "Saribo" "Vahampimikry" and "Vahisaribo".

M. manongarivensis differs from the closely related *M. paniculata* in its inflorescences with much shorter peduncles which are not branched into a panicle in the flowering portion, and in its pods with diagonal transverse flanges which are much less interrupted.

ACKNOWLEDGEMENTS. — We would like to thank Margaret TEBBS for the illustrations, and Dr. R.M. POLHILL for his comments on the text. Dr. DU PUY thanks the Weston Foundation for the support of his research in Madagascar and at Kew, and the Royal Society for the opportunity to undertake collaborative research in the Laboratoire de Phanérogamie, Paris. We are grateful to the National Geographic Society for support with field work in Madagascar. We would also like to thank the Directors and staff of the Laboratoire de Phanérogamie, Paris, the Herbarium, Royal Botanic Gardens, Kew, the Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza, Antananarivo, the Centre National de la Recherche sur l'Environnement, Antananarivo, and the Direction des Eaux et Forêts, Antananarivo, for granting permits for our research.

REFERENCES

LACKEY J.A. 1981. — Phaseoleae: 301-327, in Polhill R.M. & Raven P.H. (Eds.), *Advances in Legume Systematics* 1. Royal Botanic Gardens, Kew.

KRUKOFF B.A. & R.C. BARNEBY 1974. — Conspectus of species of the genus *Erythrina*. *Lloydia* 37: 332-459.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 235-237.

A new subspecies of *Carex* (Cyperaceae) from Somalia and Ethiopia

K.A. Lye

Summary: In the genus *Carex* a new subspecies is described, viz. *C. brunnea* Thunb. subsp. *occidentalis* Lye. *C. brunnea* was originally described from Japan, and the utricles and achenes of the holotypes of both subspecies are illustrated by SEM photographs.

Résumé : Description dans le genre *Carex* d'une nouvelle sous-espèce (*C. brunnea* Thunb. subsp. *occidentalis* Lye). *C. brunnea* a été à l'origine décrit du Japon ; les utricules et les akènes des holotypes des deux sous-espèces sont illustrés par des photographies au MEB.

Kåre Arnstein Lye, Department of Biology and Nature Conservation, Agricultural University of Norway, P.O. Box 5014, N-1432 Aas, Norway.

Since around 95% of Somalia consists of hyper-arid, arid and semi-arid lands, it is not unexpected that the genus *Carex* is represented by two species only. They are found in the slightly less arid mountains in the North (see Lye in Thulin 1995).

No identified species of *Carex* was recorded from Somalia by Cufodontis (1971). However, his record of *Carex sp.* from eastern British Somaliland (*Glover & Gilliland s.n.*) is probably *C. negrii* Chiov., and the record from eastern Al Madu (*Bally 10996*) is possibly *C. brunnea* Thunb. These specimens are presumably at K, but I have not been able to find them despite numerous visits.

The African mainland taxon of the *Carex brunnea* complex is here described as a new subspecies.

C. brunnea Thunberg subsp. **occidentalis** Lye, **subsp. nov.**

Subsp. nov. a subspeciebus ceteris utriculis abrupte contractis et rostris longioribus differt. Utriculi circiter 3.5 mm longi.

Type. — *Thulin et al. 8982*, Somalia, Sanaag region, Karin Xaggarood, 48°52'E, 10°58'N, 11 Jan. 1995 (holo-, UPS ; iso-, K).

A fairly slender tussocky perennial with a compact horizontal woody rhizome and numerous crowded culms. Culms 30-60 cm long and 1.0-1.5 mm thick, triangular, scabrid to subglabrous on angles. Leaves many; lower sheaths dark reddish brown with almost black nerves, sometimes splitting up into fibres; the blades to 40 cm long and 3-4 mm wide, flat, scabrid on margin and ribs particularly towards the apex. Inflorescence of 1-3 slender stalked or subsessile spikes from each of the 3-8 uppermost sheaths (depauperate specimens from dry sites with a total of 3-4 spikes only); subtending bracts leafy and mostly much longer than the spikes (but the uppermost shorter). Spikes 1-3 cm long and about 3 mm wide, consisting of 5-15 distantly set female flowers at the base and 2-6 male flowers at their tip; the male part of the spike much shorter than the female. Glumes 3-4 mm long, ovate-lanceolate, light reddish brown with a pallid 1-3-nerved somewhat scabrid midrib ending in the acute apex; male and female glumes similar, but male and upper female glumes often not scabrid. Style with two slender stigmas about 3 mm long. Utricle oval and lenticular, about 3.5 mm long and 1.2-1.3 mm wide including a prominent 0.5-0.8 mm long cuneate base and a distinct beak about 1 mm long; densely short-hairy except near the base; nerves many and prominent on both sides. Nutlet up to 2.5 mm long and 1.5 mm wide, ovate-lenticular, almost smooth, dark brown or pallid.

ECOLOGY. — Rocky gully in deep shade in evergreen bushland with *Buxus, Juniperus, Olea, Pistacia* and *Acokanthera* on limestone, or in shade of *Podocarpus* forest, 1400-2060 m.

DISTRIBUTION. — In Somalia known from the type-collection from the Sanaag region in the north only; also in Ethiopia; other subspecies or varieties in Yemen (HOOPER 1984), Madagascar, Mauritius and from India to Japan (KÜKENTHAL 1909; KERN & NOOTEBOOM 1979).

MATERIAL STUDIED. — SOMALIA: *Thulin et al. 8982*, type (UPS, K). — ETHIOPIA: *H.F. Mooney 5641*, Sidamo region, Adola, 30°E, 5°55'N, in shade of Podocarpus forest, 2060 m, 27 Jan. 1954 (K).

NOTE. — The new subspecies differs from subsp. *brunnea* from Japan particularly in the longer beak which is more abrubtly narrowed, but also in the larger and more elliptic achene (Fig. 1).

ACKNOWLEDGEMENT. — The electroscan-photography was made possible through E. REED at Laboratory of Analytical Chemistry, Department of Electron Microscopy, The Agricultural University of Norway. The photographs were taken by the author.

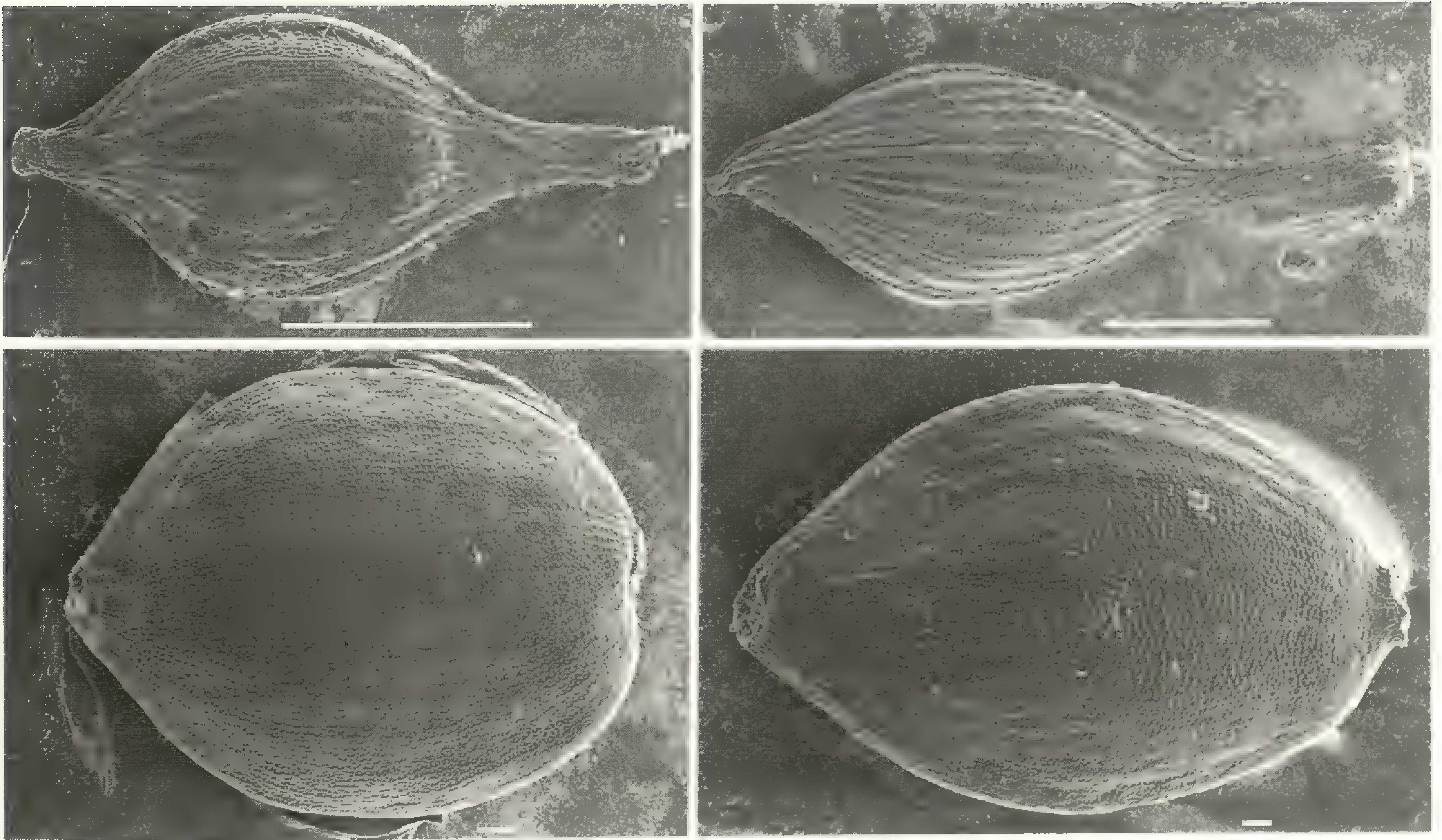


Fig. 1. — Utriculi (above, scale 1 mm) and achenes (below, scale 0.1 mm) from **Carex brunnea** Thunb. On the left, subsp. **brunnea**, from *Thunberg s.n.* (holotype). On the right, subsp. **occidentalis** Lye, from *Thulin et al. 8982* (holotype).

REFERENCES

CUFODONTIS G. 1971. — Enumeratio Plantarum Aethiopiae Spermatophyta. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 41, Suppl.: 1483-1495.

HOOPER S. 1984. — Two montane forest species of *Carex* in Yemen and northeast Africa - new distributional records and a new variety. *Kew Bull.* 39: 747-751.

KERN J.H. & NOOTEBOOM H.P. 1979. — *Flora Malesiana* 9: 107-187.

KÜKENTHAL G. 1909. — Cyperaceae - Caricoideae in Engler, *Das Pflanzenreich* IV. 20. Weinheim.

LYE K.A. 1995. — Cyperaceae. *Flora of Somalia* 4: 98-147. Royal Botanic Gardens, Kew.

THUNBERG C.P. 1784. — *Flora japonica*. Lipsiae.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 239-274.

Gallicae Polynesiae florae Praecursores.
1. Nouveautés taxonomiques dans les Euphorbiaceae, Piperaceae et Urticaceae

J. FLORENCE

Résumé : Cette contribution est la première d'une série préparatoire à la flore de Polynésie française. On y trouve des nouveautés taxonomiques dans des familles qui seront traitées dans un premier volume, *Euphorbiaceae*, *Piperaceae* et *Urticaceae*. Grâce notamment à de nombreuses récoltes contemporaines, souvent obtenues pendant le programme de prospections mené par l'ORSTOM (1982-1994), onze espèces nouvelles sont décrites : *Chamaesyce fosbergii* Florence, *C. sachetiana* Florence, *Glochidion grantii* Florence, *G. nadeaudii* Florence, *G. papenooense* Florence, *G. rapaense* Florence, *G. tooviianum* Florence et *Macaranga huahineensis* Florence, pour les Euphorbiaceae ; *Peperomia oliveri* Florence & W.L. Wagner et *P. tooviiana* Florence, pour les Piperaceae ; *Pipturus schaeferi* Florence pour les Urticaceae. Quatre combinaisons nouvelles sont établies.

Summary: This paper is the first in a series being prepared prior to the publication of the flora of French Polynesia. Taxonomic novelties are made in the following families: *Euphorbiaceae*, *Piperaceae* and *Urticaceae*. Recent fieldwork and collections particularly those arising from a survey undertaken by ORSTOM (1982-1994), have made it possible to describe the following eleven new species: *Chamaesyce fosbergii* Florence, *C. sachetiana* Florence, *Glochidion grantii* Florence, *G. nadeaudii* Florence, *G. papenooense* Florence, *G. rapaense* Florence, *G. tooviianum* and *Macaranga huahineensis* Florence (Euphorbiaceae); *Peperomia oliveri* Florence & W.L. Wagner and *P. tooviiana* Florence (Piperaceae); *Pipturus schaeferi* Florence (Urticaceae). Four new combinations are established.

Jacques Florence, ORSTOM, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16 rue Buffon, 75005 Paris, France.

Il y a déjà plus d'un siècle, que la seule flore consacrée à la Polynésie française, a été publiée en 1892 par DRAKE DEL CASTILLO. Rendue obsolète par les prospections postérieures, plus abondantes, réalisées à travers divers archipels — en particulier les Marquises et Australes autour des années 1920 — , elle fut relayée par les travaux de BROWN & BROWN (1931) et BROWN (1931, 1935). Mais, en raison de l'éviction des îles de la Société — les plus riches — , de l'arrivée trop

tardive des récoltes importantes effectuées dans les Australes, les Gambier, la Société et les Tuamotu par la Mangareva Expedition en 1934, et des imperfections et inexactitudes faites par les auteurs — non spécialistes — , les utilisateurs en mesurèrent rapidement les limites. Depuis, grâce à un regain de prospections menées, à partir des années 1965-1975, dans les divers archipels et de nombreuses études taxonomiques, la nécessité d'une mise à jour se faisait plus évidente. Mais l'absence d'une telle synthèse devait durer jusqu'à présent, laissant ainsi la Polynésie française à l'écart d'une connaissance actualisée de la flore, telle qu'en bénéficient, par exemple, les îles Fiji (SMITH, 1979-1991) ou Hawaii (WAGNER et al. 1990).

C'est la raison pour laquelle l'ORSTOM (Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération), répondant à une demande locale, s'engagea, à partir de 1982, dans un programme de prospections consacré à l'inventaire floristique des îles de Polynésie française, afin d'en réaliser une flore moderne. La création d'un herbier territorial, outil de base pour un tel projet, allait en concrétiser la première étape (Taxon 36 : 551, 1987). Cette phase de collectes s'achevait en 1994 et depuis, a commencé l'étape de l'exploitation des données de terrain, les révisions taxonomiques réalisées en vue de l'édition de la flore.

Le présent article inaugure ainsi une série de contributions préalables à sa rédaction. Elles rendront compte de mises à jour et des nouveautés taxonomiques des familles publiées dans les volumes successifs. On trouvera ici, plus particulièrement, des nouveautés qui concernent une partie des familles du premier volume, Euphorbiaceae, Piperaceae et Urticaceae. Par souci de clarté, l'ordre alphabétique des familles, genres et espèces est suivi.

EUPHORBIACEAE

CHAMAESYCE Gray

Nat. Arr. Brit. pl. 2 : 260 (1821).

TYPE. — *Chamaesyce maritima* Gray, nom. illeg. (= *Chamaesyce peplis* (L.) Prokh.).

A propos du type de *Chamaesyce atoto* (G. Forst.) Croizat

Les noms de *Chamaesyce atoto* ou *Euphorbia atoto* ont été utilisés par de nombreux auteurs, HURUSAWA (1954), SYKES (1970), SMITH (1981), MCPHERSON & TIREL (1987), NICOLSON et al. (1988), BINOJKUMAR & BALAKRISHNAN (1993), pour des plantes que l'on rencontre habituellement sur le littoral ou plus rarement à l'intérieur des terres, de l'Asie du SE jusqu'en Polynésie orientale. En raison de la confusion régnant dans la délimitation des taxons et afin de préciser le statut exact des plantes de la dition, nous avons été amené à examiner le lectotype choisi pour *E. atoto* par SMITH (1981 : 574), sur une plante collectée par J.R. & G. FORSTER à Tahiti durant le second voyage de COOK.

Cette part déposée à Kew, porte les indications suivantes : « Euphorbia atoto FORSTER, habitat in Tahitee. The Forster herbarium, presented by the Corporation of Liverpool, August 1885 ». FOSBERG y ajouta une note en 1978 : « Euphorbia atoto prob. *s. str.* but leaves narrower than in lectotype (Paris) and most other material. » (le « lectotype de Paris » n'a jamais été désigné ultérieurement par FOSBERG). On y trouve cinq fragments d'une plante qui s'avère manifestement différente du matériel existant en Polynésie orientale : feuilles plus petites et plus étroites (c'est la raison de la remarque « *leaves narrower* » faite par FOSBERG) généralement oblongues, stipules plus hautes que larges, souvent profondément divisées, inflorescences jamais composées, réduites à un cyathium unique.

Cette plante apparaît donc si distincte, en particulier du matériel connu de Tahiti (et de la Polynésie orientale), qu'il était nécessaire de revenir à la diagnose : « *Dichotoma, foliis ovatis integerrimis, umbella terminali. Societatis insulae* ». Peu précise, elle comporte deux caractères consacrés à l'appareil végétatif : « Dichotoma, foliis ovatis integerrimis : *(plante) dichotome, à feuilles ovées, très entières* ». Sur la plante choisie par Smith, les ramifications sont rares — en raison de la fragmentation de l'échantillon — , mais égales (dichotomes) ; le limbe foliaire est elliptique à oblong, à marge entière, à sommet aigu, à base inégale et subcordée. Le dernier caractère concerne l'inflorescence : « umbella terminali : *à ombelle terminale* ». Bien que peu florifère, l'échantillon montre, d'une manière incontestable, que l'immense majorité des inflorescences sont constitués d'un cyathium unique en position terminale ou latérale, seulement deux sont disposées côte à côte, dans l'aisselle de la dernière paire de feuilles, donnant l'apparence d'une position terminale, et donc les seules pouvant correspondre à « umbella terminali ». Mais, par ailleurs, aucune cicatrice n'ayant été observée sur les pédoncules des cyathia, ce qui aurait pu indiquer une ramification inflorescentielle, laissant ainsi un doute sur une possible inflorescence composée (d'ombelles), il est évident que nous avons affaire à une *inflorescence simple* avec un pédoncule portant un *seul cyathium*. Enfin, cette plante est citée à tort des îles de la Société.

A ce stade, ces caractères s'étant avéré clairement contraires à la diagnose, il a fallu, d'une part identifier l'échantillon, d'autre part, trouver s'il existait encore d'autres éléments qui ont été étudiés par FORSTER pour sa diagnose, afin de choisir un nouveau lectotype qui n'entre pas en contradiction avec elle.

Par la dimension de ses feuilles, nettement plus petites que le matériel de la Polynésie orientale, son limbe oblong, ses stipules triangulaires, plus hautes que larges, souvent profondément divisées jusqu'à la base, et une inflorescence réduite à un cyathium unique, il a été aisé de rattacher cette plante à une espèce décrite postérieurement :

Chamaesyce obliqua (Endl.) Florence, **comb. nov.**

Euphorbia obliqua Endl., Prod. Fl. Norfolk : 85 (1833). — Type : *Bauer s.n.* (holo-, W), fide Green, Kew Bull. 48 : 315 (1993).

E. obliqua a été décrit par ENDLICHER à partir d'une plante de l'île de Norfolk, mais on la trouve aussi en Nouvelle-Calédonie et au Vanuatu. Nous estimons alors que le lectotype choisi par SMITH, cité de Tahitee (= Tahiti) est mal étiqueté, comme le sont d'autres échantillons collectés par les FORSTER durant le second voyage de COOK (1773-1775). Nous le considérons comme ayant été collecté en Mélanésie occidentale, mais en l'absence d'autres informations, il reste impossible de

décider s'il provient de la Nouvelle-Calédonie ou du Vanuatu, prospectés par eux durant ce voyage.

Parmi le matériel désigné par G. FORSTER comme *Euphorbia atoto*, il existe une part de l'herbier Forster de Paris qui porte les indications suivantes : [J.G.] Forster 110 Euphorbia atoto, avec une note de FOSBERG : « Euphorbia atoto Forster. f. [doubtless from Tahiti] lectotype designated 1977 by F.R. Fosberg ». Le numéro 110 renvoie à un manuscrit de FORSTER déposé à Paris, non daté et intitulé « *Catalogue d'un herbier rapporté des îles de la mer australe (par Forster)* ». Il s'agit d'une liste de plantes ramassées par les FORSTER dans le Pacifique et dont une grande partie est déposée à Paris (plantes données à CUVIER, mais avec une numérotation différente de « Florulae insularum australium prodromus » de 1786), *Euphorbia atoto* y est ainsi cité : « Dodecandra trigynia 110. Euphorbia atoto Taïti, buisson ». C'est en raison de l'appartenance de cette part à l'herbier Forster et de la conformité avec la diagnose — feuilles ovales, elliptiques à oblongues, entières, inflorescences en cymes ombelliformes terminales et dans les aisselles supérieures — , que nous la considérons comme ayant été vue et assimilée par G. FORSTER à son taxon. D'autres échantillons, que nous regardons comme des doubles de cette récolte, sont à citer :

Celui déposé au British Museum : sur une première étiquette, on lit : « Forster Herbarium 118. 207 Euphorbia atoto » (c'est la numérotation du Prodrome), sur une deuxième, « Euphorbia atoto, develata Banks ». Cette part, non vue par SMITH et portant une détermination de HASSALL (1977), « isotype Chamaesyce atoto », est constituée de deux plantes : l'une, stérile, clairement un double du lectotype choisi à Kew par SMITH (c'est à dire *C. obliqua*), — c'est la raison de la présence de l'étiquette « isotype » — l'autre, comprend trois petits fragments d'une plante que nous sommes amenés à identifier comme un double de Forster 110 (P-Forst) : feuilles elliptiques-ovales, inflorescence constituée de cymes terminales de cyathia.

L'herbier de Genève possède une part : « Herbier Forster s.n. », avec une note de FOSBERG (1977) : « syntype material of Euphorbia atoto Forster of the form with no appendages on glands of cyathium ; quite distinct from other material on sheet » (il n'y a pas d'autre plante sur cette part). Il s'agit manifestement d'un double de Paris : mêmes feuilles et inflorescences terminales et alternes d'un noeud à l'autre, cyathium à glandes nues.

Le lectotype choisi par SMITH entrant ainsi en contradiction avec la diagnose, nous sommes amenés à le rejeter, CINB-Tokyo, Art. 9.13, et à en choisir un nouveau :

Chamaesyce atoto (G. Forst.) Croizat in Degener, Fl. Hawaii, Fam. 190, Chamaesyce$_4$ (1936).

Euphorbia atoto G. Forst., Fl. ins. austr. : 36 (1786) ; Endl., Ann. Wiener Mus. Naturgesch. 1 : 184 (1836) ; Guill., Ann. Sc. Nat. (Paris), sér. 2, 7 : 187 (1837) ; Guill., Zephyritis : 35 (1837) ; Boissier in DC., Prodr. 15(2) : 12 (1866) p.p., quoad typus ; Drake, Ill. fl. ins. pacif. : 284 (1892) p.p. ; Fl. Polynésie franç. : 175 (1892) p.p.

Euphorbia taitensis Boissier, Cent. Euphorb. : 5 (1860) ; Boissier in DC., Prodr. 15(2) : 14 (1866) p.p. ; Nadeaud, Enum. pl. Tahiti : 72 (1873) « *tahitensis* » ; Drake, Ill. fl. ins. pacif. : 286 (1892) p.p., « *tahitensis* » ; Fl. Polynésie franç. : 176 (1892) p.p. — Lectotype (choisi ici) : *Moerenhout s.n.* (G-DC! *[FP 4995]*[1] ; iso-, G! *[FP 658]*).

1. Les échantillons sans numéro de récolte, sont cités avec un numéro de détermination **FP** (pour Flore de Polynésie), chaque part munie du sien, afin de lever toutes ambiguïtés sur les nombreuses récoltes sans numéro, souvent anciennes, et donc délicates à être repérées précisément. Dans le cas de déterminations successives, on retiendra le numéro de la première.

Euphorbia taitensis var. *stenhymenia* Boissier in DC., Prodr. 15(2) : 12 (1866), *syn. nov.* — Type : *Herbier Pallas*, non localisé.

Nouveau lectotype de *E. atoto* G. Forst. : *Herbier Forster 110* (P-Forst!) ; isolectotypes : *Herbier Forster 207* (BM!), *Herbier Forster s.n.* (G! *[FP 654]*).

On notera que la décision antérieure de FOSBERG, restée malheureusement inédite, aurait permis de lever les ambiguïtés sur ce nom. Choisi ainsi, ce lectotype restreint la conception de *C. atoto* à une espèce endémique de Tahiti, dans les îles de la Société. Par ailleurs, il est clair qu'une révision du genre s'impose dans le Pacifique, pour les taxons des formations littorales, mais elle sort nettement du cadre de notre étude. Nous décrirons seulement deux autres espèces propres à la Polynésie française, issues de la confusion régnant dans *C. atoto*.

NOTE. — Bien que nous n'ayons pas trouvé le seul échantillon sur lequel BOISSIER basa sa variété *stenhymenia* — l'herbier Pallas ayant été largement démantelé — , nous suspectons un échantillon de FORSTER, et il apparaît que le caractère différentiel utilisé : « *appendicibus glandularum angustissimis fere obsoletis* », rentre tout à fait dans la définition de *C. atoto*.

Chamaesyce fosbergii Florence, **sp. nov.** — Fig. 1.

Euphorbia atoto auct. : Drake, Ill. fl. ins. pacif. : 284 (1892) p.p. ; Fl. Polynésie franç. : 175 (1892) p.p., non G. Forst. (1786).

Euphorbia taitensis auct. : Drake, Ill. fl. ins. pacif. : 286 (1892) p.p., « *tahitensis* » ; Fl. Polynésie franç. : 176 (1892) p.p. ; F. Br., Bernice P. Bishop Mus. Bull. 130 : 134 (1935) « *tahitensis* », non Boissier (1860).

Euphorbia taitensis var. *taitensis* auct. : Boissier in DC., Prodr. 15(2) : 14 (1866) p.p., non Boissier (1866).

A C. atoto (G. Forst.) Croizat, *subcordato base clare palmatis vel obseletis nervis foliis, 2-4-dichotomis cyathiorum floribundioribus cymibus dispositis terminalibus vel rarissime item oppositis in 1-2 ultimatis nodis plerumque majoribus inflorescentibus, albas manifestas ad 1,8 mm longitudine appendices ferentibus glandulis, pluribus staminibus, a* C. sparrmanii (Boissier) S.C. Lin, Chaw & C.F. Hsieh., *erecto habitu, majoribus foliis, majoribus floribundioribus inflorescentibus, praecipue differt.*

TYPE. — *Florence & Tahuaitu 11730*, Société, Huahine, Fare, aéroport de Huahine-Fare, piste interne, 151°1'W, 16°41'S, 2 m, fl., fr., 1 nov. 1992 (holo-, P! ; iso-, BISH!, CHR!, K!, L!, NY!, PAP!, PTBG!, US!).

Herbe, sous-frutex ou arbuste, haut de 0,2-2,5 m et atteignant 1,5 cm de diamètre, ± régulièrement ramifié, à axes souvent rouges in vivo, fragiles, dressés, rarement arqués ou prostrés, glabres ou portant rarement une pubescence blanche laineuse, très éparse, de 0,15-0,35 mm, latex blanc abondant. Feuilles opposées distiques, faiblement inégales ; pétiole de 1-5 mm, canaliculé dessus, à section ronde, glabre ou à pubescence marginale laineuse de 0,15-0,4 mm ; limbe de 0,9-4,2 × 0,7-2,8 cm (L/l=1-1,9), oblong, obovale, suborbiculaire, plus rarement elliptique ou ovale, membraneux à subcoriace, un peu charnu, vert clair dessus, vert blanchâtre à blanc dessous in vivo, ± olivacé à brun in sicco, glabre sur les deux faces ou portant rarement dessous la même

pubescence que le pétiole, confinée vers la base ; apex arrondi, obtus, ou rétus ; base faiblement cordée, arrondie ou tronquée, généralement un peu inégale ; marge entière, ± pellucide ; costa rase à faiblement canaliculée dessus, ± en relief dessous ; 4-6 paires de nervures secondaires, la première palmée, visibles sur les deux faces à indistinctes, réticulum absent ou labyrinthique ; stipules persistantes, triangulaires, atteignant 3,5 × 2,5 mm, glabres, ciliées ou érodées, à base généralement épaissie et marge ± hyaline.

Inflorescences terminales par (1)-2-3, la centrale réduite alors à un cyathium solitaire pédonculé, très rarement aussi axillaires sur l'avant-dernière paire de feuilles, disposées en cymes de cyathia 1-4-dichotomes, pauci- ou pluricyathiales, de taille variable par rapport à la feuille axillante, longues de 1,2-6,5 cm, glabres ou très rarement à micropubescence de moins de 0,1 mm ; pédoncule primaire de 0,5-2,8 cm, bractées atteignant 1,5 × 0,75 mm, triangulaires, entières, glabres ou ciliées. Cyathium atteignant 2 × 2 mm, campanulé à obconique, glabre, à pédicelle de 1,5-5 mm, glabre ou muni de la même pubescence que les axes de la cyme ; dents atteignant 0,3 mm triangulaires, ciliées ; 4 glandes suborbiculaires, 0,6 mm ou elliptiques-déprimées, 0,9 × 0,7 mm, glabres, à appendice atteignant 0,6-1,8 × 1,3-2,5 mm, en éventail ou elliptique-déprimé, débordant latéralement largement la glande, blanc in vivo. 48-72 fleurs mâles à pédicelle de 1,4-2 mm, dépassant l'involucre ; bractéoles égalant ± les pédicelles, hyalines, arbusculaires, apex fimbrié ; étamine à filet de 0,5-0,8 mm, anthère elliptique-déprimée, de 0,5 × 0,25 mm. Fleurs femelles à pédicelle de 2-3,5 mm, glabre ou très rarement muni de la même pubescence que les axes de la cyme ; ovaire jusqu'à 1 mm de diamètre et 0,6 mm de hauteur, en dôme, glabre, faiblement 3-sulqué, style de 0,25 mm, stigmates de 0,4 mm, linéaires, profondément bifides, apex à peine claviforme.

Capsule étalée à récurvée à maturité, jusqu'à 3,2 mm de diamètre et 2,2 mm de hauteur, conique-triangulaire, glabre, distinctement trilobée, à angles arrondis ; pédicelle exsert sur 1,5-3 mm ; graine atteignant 1,3 × 0,9 mm, ellipsoïde, grise, ± ridée-tuberculée.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — **AUSTRALES** : **Raivavae** : *Florence 5655*, motu Haaumu, pointe Ouest, 147°37'W, 23°50'S, 1 m, fl., fr., 19 nov. 1983 (BISH, K, P, PAP) ; *5790*, Anatonu, crête W du Mt. Mouatapu, 147°38'W, 23°51'S, 220 m, fl., 22 nov. 1983 (PAP) ; *Saint John & Wight 16154*, pointe Teahu, 1 m, fl., 11 août 1934 (BISH, US). **Rurutu** : *Dequaire 24*, Moerai, fr., 26 juin 1977 (P) ; *Florence 6141*, Moerai, pointe Tematonaa, 151°21'W, 22°26'S, 10 m, fl., fr., 11 déc. 1983 (BISH, P, PAP, US) ; *N. Hallé 7144*, pointe Arei, fl., fr., 20 avr. 1981 (BISH, K, P) ; *Saint John & Fosberg 16562*, pointe Tematonaa, 75 m, stér., 24 août 1934 (BISH, 2 parts, K, US) ; *Saint John 16701*, pointe Mauo, flanc nord, 5 m, fl., 28 août 1934 (BISH) ; *16722*, Vitaria, 2 m, fl., fr., 29 août 1934 (BISH, US) ; *A. Stokes 58*, pointe Arei, fl., 10 fév. 1921 (BISH) ; *134*, même loc., même date, 3 m, fl., fr. (BISH) ; *135*, même loc., même date, 3 m, fl., fr. (BISH) ; *152*, même loc., 70 m, fl., 3 mars 1921 (BISH, 2 parts). — **SOCIÉTÉ** : s.loc. : *Bidwill s.n. [FP 10181]*, fl., sans date (K). **Bora Bora** : *van Balgooy 2009*, s.loc., fl., 4 oct. 1971 (K) ; *Dumont d'Urville s.n. [FP 126]*, s.loc., stér., sans date (P) ; *Florence 12043*, motu Tevairoa, secteur est, 151°46'W, 16°28'S, 2 m, fl., fr., 4 déc. 1993 (BISH, K, L, P, PAP, PTBG, US) ; *Grant 5018*, motu Mute, 1 m, fl., fr., 6 jan. 1931 (BISH) : *Papy s.n. [FP 9710]*, motu Mute, fl., fr., juin 1947 (TL) ; *Vesco s.n. [FP 109, 111 & 112]*, s.loc., fl., fr., 1847 (P, 3 parts). **Huahine** : *Baré 37*, motu de Maeva, 1 m, fl., fr., sep. 1976 (BISH, P, US) ; *Baré & Sachet 151*, Fare, 1-10 m, fl., fr., 25 mars 1977 (BISH, P, PAP, US) ; *Dequaire 6*, près du terrain d'aviation, fl., fr., 3 oct. 1975 (P) ; *Florence & Tahuaitu 11730* (type) ; *Fosberg 61171*, 200 m du pont de Maeva, près du marae de Maeva, 2-4 m, fl., fr., 22 juil. 1981 (BISH, K, L, P, PAP, US) ; *61216*, route de l'aéroport, à 0,3-0,4 km du carrefour de la route de ceinture, 2-3 m, fl., fr., 23 juil. 1981 (BISH, PAP, US) ; *61227*, 1 km à l'est de l'aéroport, 3 m, fl., fr., 24 juil. 1981 (BISH, PAP, US) ; *61228*, même loc., même date, 3 m, fl., fr. (BISH, PAP, US) ; *63026*, motu Nord,



Fig. 1. — **Chamaesyce fosbergii** Florence : **A**, vue générale ; **B**, détail d'un noeud ; **C**, cyathium ; **D**, fleurs mâles ; **E**, graine, vues dorsale et ventrale. (A-D, *Florence 4067* ; E, *Florence & Tahuaitu 11730*).

extrémité est de l'aéroport, 2 m, fl., fr., 23 juin 1982 (BISH, K, P, PAP, US) ; *63095*, pointe S du motu Murimahora, près de Taiahu, 2 m, fl., fr., 25 juin 1982 (BISH, PAP, PTBG, US) ; *B. Gagné 1550*, le long de l'aéroport, 0-1 m, fl., fr., 8 sep. 1977 (BISH, US). **Maupiti** : *Fosberg 64747*, motu Auira, extrémité S, côté lagon, fl., fr., 8 août 1985 (BISH, BM, P, PAP, US) ; *64789*, même loc., fl., fr., 12 août 1985 (BISH, PAP, US) ; *64849*, motu Tuanai secteur est, côté lagon, en face de Paiotini, fl., fr., 18 août 1985 (BISH, PAP, US) ; *J. Raynal 17838*, Hotuariritea, 220 m, fl., fr., 7 juin 1973 (US) ; *17896*, motu Tuanai, Perua, fl., fr., 11 juin 1973 (US). **Moorea** : *Florence 2183*, Temae, NW de la piste d'aviation, 149°46'W, 17°29'S, 1 m, fl., fr., 26 déc. 1981 (BISH, P, PAP, US) ; *4611*, NW Maatea, 149°46'W, 17°29'S, 285 m, fl., fr., 5 avr. 1983 (PAP) ; *4822*, vallée d'Afareaitu, flanc droit de la moyenne Hotutea, 149°49'W, 17°33'S, 385 m, fl., fr., 11 août 1983 (BISH, K, P, PAP, US) ; *4921*, vallée d'Opunohu, col des 3 cocotiers, 149°51'W, 17°33'S, 385 m, fl., fr., 15 août 1983 (BISH, P, PAP) ; *4955*, Pao Pao, crête du Rotui, 149°51'W, 17°30'S, 460 m, fl., fr., 18 août 1983 (BISH, P, PAP) ; *7924*, Haumi, crête de l'épaulement SE du Mt. Tohiea, 149°49'W, 17°33'S, 730 m, fl., fr., 21 oct. 1986 (PAP) ; *8273*, Pao Pao, Maharepa, piste du relais TV, 149°48'W, 17°29'S, 250 m, fl., fr., 14 mai 1987 (BISH, K, P, PAP, US) ; *Jolinon 1339*, sommet du col de Vaiare, fl., fr., 15 fév. 1987 (P, PAP) ; *Lépine 120 a*, s.loc., 100-200 m, fl., fr., 1847 (P) ; *120 b*, s.loc., fl., fr., 1847 (P, 2 parts) ; *MacKee 3090*, S de Pao Pao, 100 m, fl., fr., 5 sep. 1955 (BISH, E, K) ; *E. Murray* 21, s.loc., fl., fr., été 1962 (BISH) ; *Quayle 135*, Afareaitu, 20 m, fl., 28 oct. 1921 (BISH) ; *J. Raynal 17959*, Afareaitu, Ooarau, crête entre vallées Hotutea et Niuroa, fl., fr., 17 juin 1973 (US) ; *H. Smith 150*, environs du Moua'a puta, fl., fr., 5 août 1967 (BISH, 2 parts). **Tahaa** : *Fosberg 63454*, motu Tautau, 1-2 m, fl., fr., 10 juil. 1982 (BISH, K, P, PAP, PTBG, US). **Tupai** : *Fosberg 61340*, motu N, fl., fr., 30 juil. 1981 (BISH, L, PAP, PTBG, US) ; *Grant 4814*, secteur de Purunui, 1,5 m, fl., fr., 29 déc. 1930 (BISH, 2 parts) ; *4855*, même loc., même date, 1,5 m, fl. (BISH) ; *Sachet 1993*, cocoteraie du secteur nord, 1-3 m, fl., fr., 6 déc. 1974 (BISH, P, PAP, US). **Tahiti** : *Forster s.n. [FP 10184]*, s.loc., fl., K. — **Tuamotu** : s.loc. : *Herb. U.S. Expl. Exped. s.n. [FP 10176]*, fl., 1838-1840 (K) ; *Nightingale s.n. [FP 10182]*, fl., sans date (K) ; *Nightingale ? s.n. [FP 10183]*, stér., sans date (K). **Ahe**, *Whitney Exped. 1889*, s.loc., fl., fr., 6 fév. 1923 (BISH). **Anaa** : *F. & E. Brown 303*, s.loc., fl., fr., 1 avr. 1921 (BISH) ; *Saint John 14295*, motu Tukuhora, 1 m, fl., fr., 13 mai 1934 (BISH, K, US). **Arutua** : *Beck 1872*, s.loc., fl., fr., 21 fév. 1923 (BISH). **Faaite** : *Whitney Exped. (Quayle) 2036*, s.loc., fl., fr., 26 avr. 1923 (BISH). **Fakarava** : *Riley 748 (leg. Kelsall)*, s.loc., fl., 12 fév. 1925 (BM, K, 2 parts). **Hiti**, *Whitney Exped. 2060 a*, s.loc., fl., fr., 5 mai 1923 (BISH). **Kaukura** : *Whitney Exped. 2178*, s.loc., fl., fr., 1923 (BISH). **Makatea** : *Florence 3032*, côte au N de Temao, fin de la plage sableuse, 148°17'W, 15°49'S, 2 m, fl., fr., 29 avr. 1982 (BISH, K, P, PAP, US) ; *Fosberg 64590*, secteur N, entre Vaitepaua et Puutiare, 60-75 m, fl., fr., 4 juin 1985 (BISH, P, PAP, US) ; *64678*, dépression centrale entre Vaitepaua et Moumu, fl., fr., 5 juin 1985 (BISH, P, PAP, US) ; *H.F. Moore 533*, s.loc., fl., 26 sep. 1899 (US) ; *Wilder 1114*, s.loc., 55 m, fl., fr., 16 sep. 1932 (BISH). **Makemo** : *H.F. Moore 342*, s.loc., stér., 20 oct. 1899 (US) ; *Whitney Exped. 2105*, s.loc., fl., mai 1923 (BISH). **Manihi** : *W. & C. Brooks 4*, motu du village, 1,5 m, fl., fr., 14 mars 1967 (BISH). **Niau** : *Florence 10056*, Tupana, secteur S, 149°19'W, 6°9'S, 2 m, fl., fr., 26 mars 1990 (BISH, CHR, K, P, PAP, PTBG, US) ; *Jones 817*, s.loc., 3-5 m, fl., 16 août 1922 (BISH, K). **Rangiroa** : *MacKee 44228 (leg. Cherrier)*, s.loc., fl., fr., 12 nov. 1988 (P) ; *Florence 4067*, motu Vaimate, à l'E du village d'Avatoru, 147°43'W, 14°56'S, 0-1 m, fl., fr., 21 nov. 1982 (BISH, P, PAP, US) ; *9961*, motu Raho Parapara, Tairua Manahune, 147°51'W, 14°56'S, 5 m, fl., fr., 16 jan. 1990 (BISH, CHR, P, PAP, US) ; *10007*, motu Otepipi, village abandonné, 147°29'W, 15°19'S, 1 m, fl., fr., 19 jan. 1990 (BISH, CHR, K, P, PAP, US) ; *Jones 921*, motu ouest, 2-3 m, fl., 22 août 1922 (BISH) ; *H.F. Moore 205*, s.loc., stér., 21-22 sep. 1899 (US) ; *Paulay 276*, motu de l'aéroport, côté lagon, 1 m, fl., fr., 10 mars 1983 (BISH, US) ; *Sachet 1333*, motu Tiputa, village, 1-3 m, fl., fr., 25-31 oct. 1963 (BISH, P, PAP, US). **Raroia** : *Newhouse 11009 (leg. Doty & Newhouse)*, village de Garumaoa, fl., 28 juin 1952 (US) ; *11046*, Ohomohomo, fl., fr., 5 juil. 1952 (BISH). **Tahanea** : *Jones 990*, s.loc., 4-5 m, fl., 28 août 1922 (BISH) ; *Whitney Exped. 1987*, s.loc., fl., fr., 9 mars 1923 (BISH, 2 parts). **Taiaro** : *Whitney Exp. (Quayle) 2092*, s.loc., b.fl., 12 mai 1923 (BISH) ; *2137*, fl., mai 1923 (BISH). **Takapoto** : *Sachet 2067*, Vairua, fl., fr., 17 déc. 1974 (BISH, P, PAP, PTBG, US) ; *Whitney Exped. 1945*, s.loc., fl., fr., 3 mars 1923 (BISH). **Takume** : *Newhouse 12317 (leg. Doty & Newhouse)*, motu Gake, fl., fr., 3 sep. 1952 (BISH) ; *Whitney Exped. 2071*, s.loc., fl., fr., 10 mai 1923 (BISH). **Tikehau** : *Florence 7003*,

motu du village de Tuherahera, 148°15'W, 15°7'S, 3 m, fl., fr., 26 oct. 1984 (BISH, P, PAP) ; *7019*, motu du village de Tuherahera, à l'W du village, 148°15'W, 15°6'S, 5 m, fl., fr., 26 oct. 1984 (BISH, K, P, PAP) ; *7061*, extrémité S du motu Maiai, 148°3'W, 15°S, 1 m, fl., fr., 29 oct. 1984 (P, PAP). **Tikei** : *Jones 1041*, s.loc., 2-5 m, fl., 1 août 1922 (BISH) ; *H.F. Moore 313*, s.loc., fl., 9 oct. 1899 (US). **Toau** : *Florence 10235*, motu Matariua, 146°9'W, 15°48'S, 1 m, fl., fr., 3 avr. 1990 (BISH, K, P, PAP).

Répartition et écologie. — Endémique de la Polynésie française, présente dans de nombreuses îles des Australes, de la Société et des Tuamotu. Répandue depuis le niveau de la mer jusqu'à vers 700 m, plus abondante dans les groupements de bord de mer et des motu, sur sables, graviers ou cailloutis coralliens, sur falaise de calcaire massif, dans des forêts et fruticées primaires ou secondaires, ± ouvertes, généralement avec *Scaevola sericea*, *Timonius polygamus*, ou formant une strate ± continue en cocoteraie ; sur l'atoll soulevé de Makatea, présente sur le plateau lapiazé, en fruticée secondaire à *Scaevola-Psidium* ; sur les îles volcaniques, plus rare sur substrat basaltique altéré, dans les collines, généralement en station mésique ouverte de lande à *Dicranopteris* ou de forêt à *Metrosideros*. En raison de son abondance à travers toutes les îles, cette espèce ne souffrant d'aucune menace particulière, il y a lieu de proposer cette espèce au statut « préocuppation mineure » (Lrlc), tel que défini par l'IUCN (1994). Connue sous les noms de *pipitoi*, *rauua* dans les Australes, *atoto*, *piripiri*, *piripiri tapau*, *tahaihai*, *tahetahe* aux Tuamotu. Le nom de *nioe* (*A. Stokes 58*) est certainement une confusion pour *nioi*, nom vernaculaire de *Jossinia reinwardiana* (Blume) Blume.

Affinités. — Se rapproche de *C. sparrmanii* (Boissier) S.C. Lin, Chaw & C.F. Hsieh, autre espèce des groupements littoraux, par ses glandes à limbe développé, mais s'en distingue par le port dressé, les feuilles plus grandes, généralement obovales ou oblongues, très rarement suborbiculaires, les cymes de cyathia plus fournies et les capsules plus grandes. Se distingue de *C. atoto* (G. Forst.) Croizat par des cymes de cyathia clairement terminales, exceptionnellement axillaires dans les deux noeuds ultimes — chaque feuille d'un noeud portant une cyme — et des cyathia plus grands à glandes à appendice pétaloïde clairement développé. *C. atoto* a des inflorescences terminales et axillaires, ces dernières toujours alternes d'un noeud à l'autre, ainsi que des glandes à appendice pétaloïde absent ou réduit à un étroit liseré.

L'espèce est dédiée à F.R. Fosberg, spécialiste de la flore du Pacifique, en particulier de la Polynésie française, que la mort empêcha d'achever une étude consacrée au genre *Euphorbia*, comprenant les espèces du SE Pacifique, centrées autour de *E. atoto*. Il laissa un manuscrit mis à disposition à la Smithsonian Institution, qui a partiellement inspiré notre travail.

Chamaesyce sachetiana Florence, **sp. nov.** — Fig. 2.

Euphorbia atoto auct. : Drake, Ill. fl. ins. pacif. : 284 (1892) p.p. ; F. Br., Bernice P. Bishop Mus. Bull. 130 : 134 (1935), non G. Forst. (1786).

A C. atoto (G. Forst.) Croizat, *plerumque prostrato habitu, cymorum majoribus bracteis, 5 glandulas ferente majore obconico cyathio, praecipue differt.*

TYPE. — *Sachet & Decker 1880*, Marquises, Hiva Oa, crête au SW du village de Taaoa, 250 m, fl., 20 nov. 1974 (holo-, US! ; iso-, BISH!, GH!, L!, MO!, P!, PAP!, PTBG!).

Herbe à arbuste, haut de 5-100 cm, à axes glabres, fragiles, souvent arqués ou prostrés et formant tapis, les noeuds généralement un peu épaissis in sicco, latex blanc abondant. Feuilles opposées distiques, faiblement inégales ; pétiole de 2-6 mm, canaliculé dessus, à section ronde, glabre ou à pubescence marginale de 0,2-0,4 mm ; limbe de 1,3-7,1 × 0,9-2,8 cm (L/l=1,2-3,1), ovale, oblong ou elliptique, plus rarement subcirculaire ou obovale, membraneux à subcoriace, vert clair dessus, vert blanchâtre dessous in vivo, ± olivacé ou brun in sicco, glabre sur les deux faces ou portant dessous la même pubescence que le pétiole, confinée vers la base ; apex obtus à arrondi, exceptionnellement rétus ; base cunéée à arrondie, souvent un peu inégale ; marge entière, ± pellucide ; costa rase à faiblement canaliculée dessus, rase à faiblement en relief dessous ; 7-14 paires de nervures secondaires pennées, distinctes ou non dessus, généralement indistinctes dessous, réticulum indistinct ou labyrinthique, stipules persistantes, triangulaires, atteignant 2 × 1,5 mm, glabres, ciliées ou érodées, à marge généralement ± hyaline.

Inflorescences généralement axillaires, solitaires et alternes d'une paire de feuilles à l'autre, plus rarement terminales et alors par 1-3, disposées en cymes de cyathia 1-4- dichotomes, pauci- ou pluricyathiales, généralement plus petites que la feuille axillante, longues de 1,3-3,5 cm, glabres ou munies d'une pubescence hispiduleuse à apprimée, de moins de 0,1 mm ; pédoncule primaire de 0,3-2,0 cm, bractées triangulaires atteignant 1,5 × 1,7 mm, entières, glabres ou ciliées-érodées, les noeuds généralement un peu renflés, les inférieurs souvent vides. Cyathium atteignant 2 × 1,5 mm, campanulé à obconique, ciliées à pédicelle de 1-1,8 mm ; dents atteignant 0,25 mm, triangulaires ; 5 glandes suborbiculaires de 0,6 mm, ou transversalement elliptiques, de 0,9 × 0,65 mm, souvent un peu déprimées, glabres, sans appendices. 12-20 fleurs mâles à pédicelle de 1,7-2 mm, arrivant au sommet de l'involucre ; bractéoles égalant ± les pédicelles, hyalines, arbusculaires, apex fimbrié ; étamine à filet de 0,35-0,75 mm, anthère elliptique-déprimée, de 0,5 × 0,35 mm. Fleurs femelles à pédicelle de 2,2-3 mm ; ovaire jusqu'à 0,6 mm de diamètre et 0,5 mm de hauteur, en dôme, glabre, obscurément 3-sulqué, style subnul, stigmates de 0,3 mm, linéaires, profondément bifides, apex faiblement claviforme.

Capsule étalée à maturité, jusqu'à 2,8 mm de diamètre et 2,3 mm de hauteur, conique-triangulaire, glabre, distinctement trilobée, à angles arrondis ; pédicelle exsert sur 1,2-1,8 mm ; graine atteignant 1,3 × 0,9 mm, ellipsoïde, brun clair ou gris clair, ridée-tuberculée.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — **MARQUISES** : **Eiao** : *Quayle 1542 M*, s.loc., fl., 30 sep. 1922 (BISH). **Fatu Hiva** : *Decker 2472*, falaise et plage nord de la baie d'Omoa, 3-4 m, fr., 19 oct. 1974 (BISH, CHR, F, GH, K, L, MO, P, PAP, PTBG, US) ; *2683*, 1 km au S d'Omoa, 15 m, fl., 31 oct. 1974 (BISH, PAP, PTBG, US) ; *Perlman 10142*, Omoa, falaise marine de Mahitoa, 100 m, fl., 21 juil. 1988 (BISH, P, PAP, PTBG, US) ; *Thibault 33*, motu Tui, 400-450 m, fl., fr., 24 avr. 1975 (US). **Hiva Oa** : *Mumford & Adamson 282*, baie de Hanamate, 0-1 m, fl., 15 avr. 1929 (BISH) ; *Sachet 2114*, crête au-dessus de Taaoa, 250 m, fl., fr., 15 jan. 1975 (BISH, CHR, K, MO, P, PAP, PTBG, US) ; *Sachet & Decker 1880* (type). **Mohotani** : *Schäfer 5362*, baie Teuma manu, 5-10 m, fl., 20 mars 1975 (K, MPU, US). **Nuku Hiva** : *F. Brown 803*, s.loc., fl., déc. 1921 (BISH) ; *Jardin s.n. [FP 133]*, s.loc., fl., 1855 (P). **Ua Huka** : *Decker 1401*, 1/2 km à l'E de Hokatu, bord de falaise marine, 5-10 m, fl., 11 fév. 1964 (BISH, K, P, PAP, PTBG, US) ; *Gillett 2221*, E de Hokatu, 15 m, fl., 10 août 1970 (BISH, E, K, P, US) ; *Quayle 1703*, s.loc., fl., fr., 9 nov. 1922 (BISH, 2 parts). **Ua Pou** : *Quayle 1117*, Motu Oa, fl., 8 sep. 1922 (BISH).

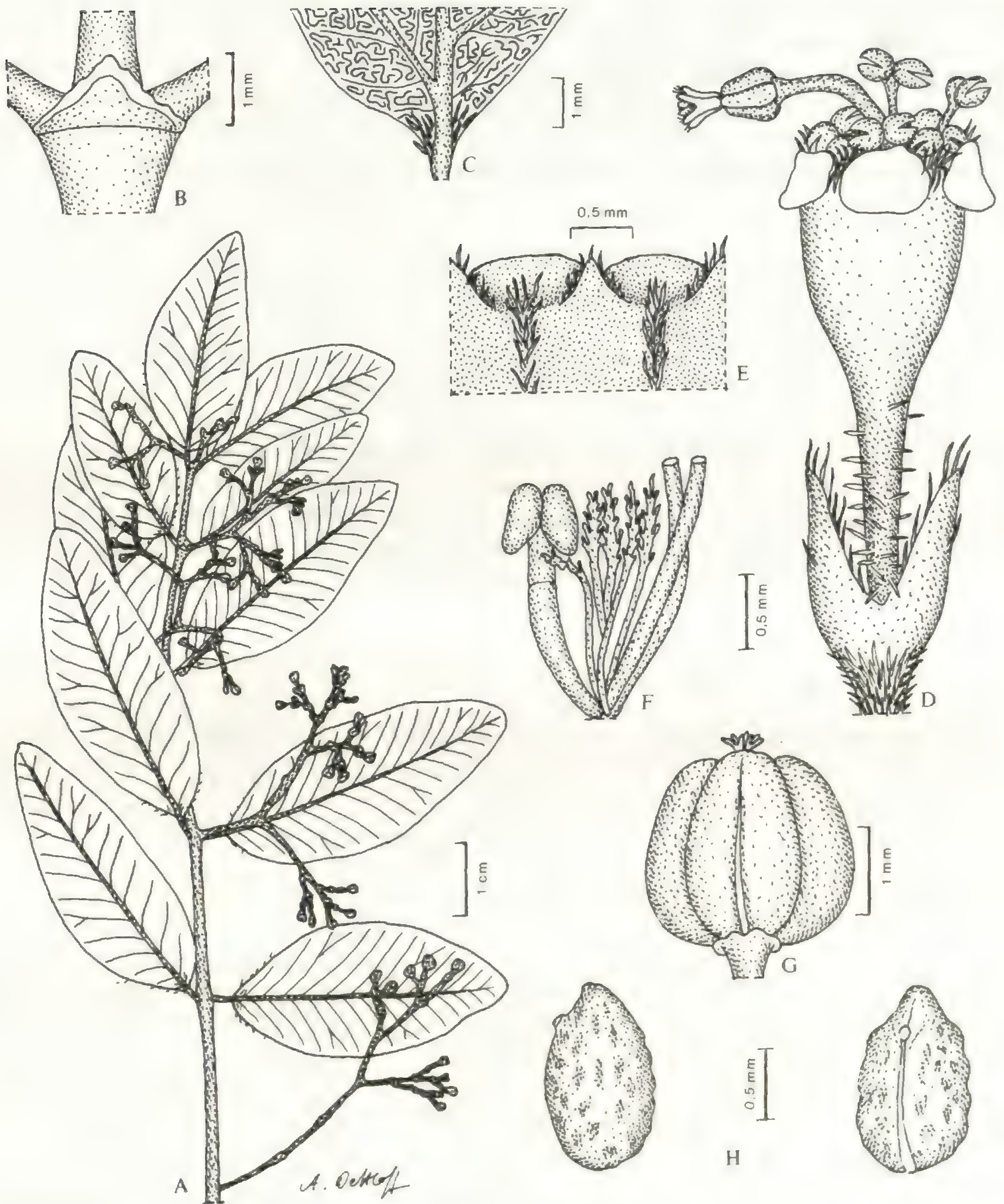


Fig. 2. — **Chamaesyce sachetiana** Florence : **A**, rameau fleuri ; **B**, stipule ; **C**, base foliaire, face inférieure ; **D**, cyathium ; **E**, sommet de cyathium, face interne ; **F**, fleur mâle ; **G**, capsule ; **H**, graine, vues latérale et ventrale. (A-C, *Decker 2472* ; D-F, *Decker 1401* ; G, H, *Sachet 2114*).

Répartition et écologie. — Endémique des Marquises où elle est connue dans le groupe Nord, de Eiao, Nuku Hiva, Ua Huka, Ua Pou et dans le groupe Sud, de Fatu Hiva, Hiva Oa et Mohotani. Elle se rencontre depuis le niveau de la mer jusqu'à 450 m, en formation strictement littorale, soumise aux embruns, sur plage de galets, éboulis ou falaise marins, ou plus rarement, à basse altitude, sur des bords de piste en fruticée et forêt secondaires, ou relique en station pâturée par le bétail. En raison des types de milieu, littoral ou relique en milieu secondaire, très fragiles, facilement bouleversés ou menacés de disparition, nous proposons l'espèce au rang « vulnérable » (VU).

Affinités. — Proche de *C. atoto* (G. Forst.) Croizat, endémique de Tahiti (Société), mais s'en distingue immédiatement par un port généralement prostré, un involucre cyathial plus grand, à 5 glandes toujours nues, des bractées plus grandes ; alors que *C. atoto* possède un involucre à 4 glandes nues ou munies d'un limbe appendiculaire réduit à un liseré blanc postérieur ne dépassant pas 0,25 mm de largeur.

L'espèce est dédiée à M.-H. Sachet, spécialiste de la flore des Marquises, auteur, avec F.R. Fosberg, d'un manuscrit resté inédit, mais que nous avons pu consulter à la Smithsonian Institution à Washington, et relatif à un groupe d'espèces centrées sur *Euphorbia atoto* pour la Polynésie centrale et orientale, mais que leurs disparitions successives empêchèrent d'être publié. Il a inspiré notre démarche, même si nous n'en avons pas suivi toutes les options.

GLOCHIDION J.R. & G. Forst.

Char. Gen. : 57 (1775), nom. cons.

Type. — *Glochidion ramiflorum* J.R. & G. Forst.

Glochidion grantii Florence, **sp. nov.** — Fig. 3.

Inter Gallicae Polynesiae species obovatis glaucescentibus plerumque symmetricisque foliis distincta, a G. myrtifolio J.W. Moore, *foliorum forma, breviore pedicello et brevioribus acutisque sepalis masculis floribus, subcampanulato calyce femineis floribus, breviore crassioreque stylo subconico ovario, in transversali sectione rotundato majore fructu, praecipue differt.*

Type. — *Florence & Tahuaitu 11816*, Société, Tahaa, crête entre les Mt. Tete et Ohiri, 151°31'W, 16°37'S, 530 m, fl. ♂, fl. ♀, 5 nov. 1992 (holo-, P! ; iso-, BISH!, DAV!, K!, L!, PAP!, US!).

Arbrisseau à arbre monoïque de 1,2-2,5 m de hauteur et 3-7 cm de diamètre, entièrement glabre, bois rouge dur. Feuilles alternes distiques ; pétiole de 2-6 mm, robuste, souvent rouge vineux in vivo, plan dessus, à section ronde ; limbe de 1,7-6,5 × 1,2-4,2 cm (L/l=1,1-2), elliptique à obovale, rarement oblong, rarement faiblement asymétrique et falqué, coriace à subcoriace, vert foncé brillant dessus, vert pâle à glaucescent ou lavé dessous de rouge vineux in vivo ; apex obtus, arron-

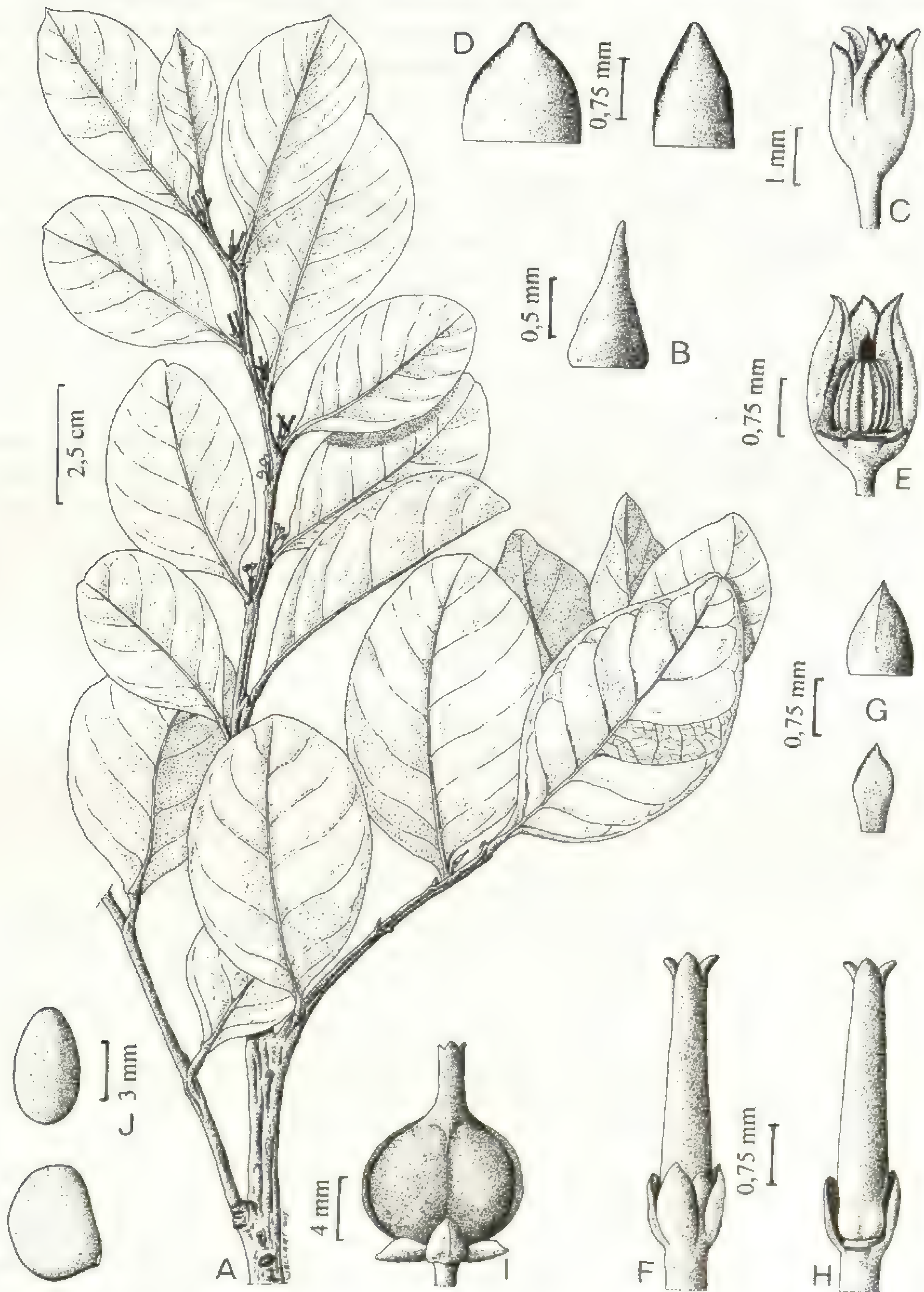


Fig. 3. — **Glochidion grantii** Florence : **A**, rameau fleuri ; **B**, stipule ; **C**, fleur mâle ; **D**, tépales mâles externe et interne, vue dorsale ; **E**, fleur mâle, 3 tépales enlevés ; **F**, fleur femelle ; **G**, tépales femelles externe et interne, vue dorsale ; **H**, fleur femelle, 2 tépales enlevés ; **I**, jeune fruit ; **J**, graine. (A-H, *Florence 5200* ; I, *Florence 3737* ; J, *Florence & Tahuaitu 11816*).

di ou tronqué, très rarement rétus ; base cunéée, ± décurrente ; marge souvent rouge vineux in vivo, entière, ± révolutée ; costa souvent teintée comme la marge et les secondaires in vivo, rase dessus, en relief dessous ; 4-7 paires de nervures secondaires distinctes sur les deux faces, réseau tertiaire presque aussi marqué que les secondaires ; stipules atteignant 1,5 × 0,7 mm, triangulaires, faiblement asymétriques, plutôt fugaces.

Inflorescences axillaires ou un peu supra-axillaires, fasciculées, 3-7 flores, bisexuées ou souvent plutôt mâles vers la base des rameaux et femelles vers le sommet, bractées atteignant 1,2 × 0,4 mm, triangulaires. Fleurs mâles un peu charnues, jaune citron in vivo, à pédicelle de 2,5-4 mm, grêle, un peu épaissi au sommet, réfracté à l'anthèse ; calice atteignant 3 × 1,8 mm, cupulé à campanulé, les trois lobes externes atteignant 1,7 × 1,5 mm, triangulaires à ovato-triangulaires, les trois internes atteignant 1,9 × 1 mm, oblongs, à sommet souvent un peu récurvé ; androcée formé d'une colonne staminale stipitée sur moins de 0,3 mm, 3 étamines à loges de 0,7-0,9 mm, appendice du connectif haut de 0,3 mm, triangulaire, dressé. Fleurs femelles vert pâle à jaune verdâtre in vivo, à pédicelle de 0,5-1,5 mm, plus robuste que celui des fleurs mâles, un peu épaissi au sommet ; calice atteignant 1,6 × 1,2 mm, cupulé, les trois lobes externes atteignant 1,2 × 0,8 mm, triangulaires, les trois internes atteignant 1,2 × 0,6 mm, ovato-triangulaires ou oblancéolés, rarement réduits ou l'un ou l'autre avorté ; ovaire jusqu'à 0,8 mm de diamètre et 0,4 mm de hauteur, tronconique à cylindrique, à 3-4 loges, style atteignant 1,8-3,6 mm, étroitement tronconique à subcylindrique, à étranglement marqué ou non, jaune pâle in vivo, à 3-4 lobes stigmatiques de 0,2-0,4 mm, aigus à obtus, dressés à étalés.

Fruit capsulaire, à pédicelle un peu accrescent, atteignant 0,5 cm ; corps du fruit globuleux-déprimé, atteignant 1 cm de diamètre et 0,75 cm de hauteur, non sillonné ; portant les restes du style un peu accrescents ; graine atteignant 6 × 4,5 mm, trigone, lisse, comprimée latéralement, dos convexe.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — **SOCIÉTÉ** : **Raiatea** : *Florence 3737*, plateau de Temehani Rahi, secteur SE, sous le sommet, 151°27'W, 16°47'S, 730 m, fl., j.fr., 25 août 1982 (PAP) ; *5200*, plateau du Temehani Rahi, secteur NE, 151°27'W, 16°46'S, 510 m, fl., 16 sep. 1983 (BISH, P, PAP, US) ; *10678*, même loc., 151°27'W, 16°46'S, 470 m, fl., 20 juin 1990 (PAP) ; *10679*, plateau de Temehani Rahi, Vaiumete, 151°27'W, 16°46'S, 480 m, fl., j.fr., 20 juin 1990 (BISH, P, PAP, US) ; *B. Gagné 1487*, Temehani, secteur NE, 500 m, fl., 4 sep. 1977 (BISH, US) ; *Morat 6991*, montée au Temehani Ute, 650 m, fl., 26 août 1982 (P, PAP). **Tahaa** : *Florence & Tahuaitu 11816* (type) ; *11817*, Tapuamu, crête entre les Mt. Tete et Ohiri, 151°31'W, 16°37'S, 530 m, fl., j.fr., 5 nov. 1992 (P, PAP) ; *Grant 5176*, Mt. Ohiri, 435 m, fl., 25 jan. 1931 (BISH).

RÉPARTITION ET ÉCOLOGIE. — Connue uniquement dans les îles sous-le-vent de l'archipel de la Société, à Raiatea et Tahaa, îles-soeurs situées dans le même lagon. A Tahaa, c'est un arbre localisé entre 435 et 530 m d'altitude, sur la crête sommitale du Mt. Ohiri, avec *Glochidion spp.*, *Metrosideros* et *Macaranga* ; à Raiatea, un arbrisseau ou un petit arbre en lande à *Cyperaceae-Metrosideros*, dispersé entre 470 et 730 m d'altitude sur les plateaux de Temehani Rahi et Temehani Ute Ute. Il est à noter que c'est la seule espèce endémique commune à Raiatea, dans cette zone de plateaux si particulière, et Tahaa. En raison de populations fractionnées et réduites, nous proposons l'espèce au statut « vulnérable » (VU).

AFFINITÉS. — Espèce remarquable parmi celles de la région, qui se distingue par des feuilles généralement symétriques et non falquées, à face inférieure souvent glaucescente, à sommet obtus ou arrondi, les sépales des fleurs femelles souvent un peu carénés au sommet ; présente quelques affinités avec *G. myrtifolium* J.W. Moore, par son ovaire 3-4-loculaire, mais s'en distingue par les feuilles, et par la structure du gynécée.

L'espèce est dédiée à M.L. GRANT, botaniste américain, premier collecteur de l'espèce, qui effectua des récoltes dans les îles de la Société entre 1929 et 1931, et auteur d'une flore partielle de cet archipel.

Glochidion grayanum (Müll. Arg.) Florence, **comb. nov.**

Phyllanthus grayanus Müll. Arg., Flora 48(24) : 380 (1863) ; Müll. Arg. in DC., Prodr. 15(2) : 302 (1866) ; Nadeaud, Enum. pl. Tahiti : 72 (1873) ; Drake, Ill. fl. ins. pacif. : 287 (1892) ; Fl. Polynésie franç. : 179 (1892). — Type : *Herb. U.S. Expl. Exped. s.n.* (holo-, G-DC! *[FP 3345]*).
Phyllanthus manono auct. : Drake, Ill. fl. ins. pacif. : 287 (1892) p.p. ; Fl. Polynésie franç. : 178 (1892) p.p., non (Baill. ex Müll. Arg.) Müll. Arg. (1865).

En l'absence d'une révision du genre pour la région, la combinaison restait à faire pour cette espèce.

Glochidion nadeaudii Florence, **sp. nov.** — Fig. 4.

A omnibus Societatis speciebus, lanceolatis foliis, brevissime stylo subgloboso ovario, praecipue differt ; remotas affinitates cum G. manono Baill. ex Müll. Arg., *4-6 loculare ovario et fructus magnitudine tenet.*

TYPE. — *Florence 8287*, Société, Moorea, Pao Pao, Maharepa, crête nord du Mt. Fairurani, 149°47'W, 17°30'S, 670 m, fl. ♂, fl. ♀, fr., 14 mai 1987 (holo-, P! ; iso-, BISH!, PAP!, US!).

Arbre monoïque de 3-8 m de hauteur et 10-25 cm de diamètre, entièrement glabre, branches plagiotropes souvent retombantes. Feuilles alternes distiques ; pétiole de 3-8 mm, robuste, à section ronde ; limbe de 2,9-8,9 × 0,7-3,7 cm (L/l=2,1-4,8), lancéolé à elliptique, plus rarement ovale, généralement asymétrique et un peu falqué, subcoriace à coriace, vert foncé ou vert clair à bleuâtre dessus, vert pâle dessous in vivo ; apex aigu à acuminé ; base cunéée, généralement un peu inégale, souvent étroitement décurrente ; marge entière ; costa en relief ou rase dessus, en relief dessous ; 4-9 paires de nervures secondaires rases et ± distinctes dessus, plus marquées dessous, réseau tertiaire marqué à indistinct ; stipules atteignant 1,7 × 1,2 mm, triangulaires à ovales, asymétriques, ± persistantes.

Inflorescences axillaires, unisexuées ou non ; fleurs solitaires ou fasciculées par 2-5 ; bractées atteignant 0,5 × 0,3 mm, triangulaires, glabres ou ciliées. Fleurs mâles charnues, jaune verdâtre ou jaune citron in vivo, à pédicelle de 1,6-4,2 mm, grêle, un peu épaissi au sommet ; calice atteignant 2 × 2 mm, cupulé à campanulé, les trois lobes externes atteignant 1,2 × 0,8 mm, triangulaires à

ovales, les trois internes atteignant 1,2 × 0,7 mm, oblongs à triangulaires ; androcée formée d'une colonne staminale subsessile de 3 étamines à loges de 0,7-0,85 mm, appendice du connectif haut de 0,3 mm, triangulaire, dressé. Fleurs femelles, jaune verdâtre ou vert pâle in vivo, à pédicelle de 1,2-3,2 mm, plus robuste que celui des fleurs mâles, un peu épaissi au sommet ; calice atteignant 1,2 × 1,4 mm, cupulé, les trois lobes externes atteignant 0,9 × 0,8 mm, triangulaires, les trois internes atteignant 0,9 × 0,65 mm, oblongs à triangulaires ; ovaire jusqu'à 0,8 mm de diamètre et 0,5 mm de hauteur, tronconique ou globuleux-déprimé, 4-6 loges, sinus marqué séparant l'ovaire du style, ce dernier haut de 0,05-0,12 mm, tronconique à disciforme, à 4-6 lobes stigmatiques de 0,2-0,3 mm, obtus, dressés.

Fruit capsulaire, à pédicelle de 2,7-5,7 mm, ± accrescent ; corps du fruit disciforme, jusqu'à 7,5 mm de diamètre et 3,5 mm de hauteur, un peu déprimé au sommet avec les restes du style ± accrescents, sillonné sur 0,2-0,3 mm ; graine atteignant 2,8 × 2,4 mm, trigone, lisse, comprimée latéralement, dos convexe.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — **SOCIÉTÉ** : **Moorea** : *Florence 4861*, Afareaitu, haute Nauroa, 149°48'W, 17°32'S, 495 m, fl., 12 août 1983 (BISH, P, PAP) ; *4964*, Pao Pao, crête du Mt. Rotui, 149°50'W, 17°30'S, 700 m, fr., 18 août 1983 (BISH, K, NY, P, PAP, US) ; *7804*, Afareaitu, flanc SE du Mou'a puta, 149°48'W, 17°32'S, 720 m, fl., 12 sep. 1986 (BISH, P, PAP, US) ; *7927*, Haumi, crête de l'épaulement SE du Mt. Tohiea, 149°49'W, 17°33'S, 730 m, fl., 21 oct. 1986 (P, PAP) ; *7928*, même loc., même date, 735 m, fl. (P, PAP) ; *8278*, Pao Pao, Maharepa, crête nord du Mt. Fairurani, 149°47'W, 17°30'S, 535 m, fl., fr., 14 mai 1987 (P, PAP) ; *8283*, même loc., même date, 620 m, fl. (BISH, P, PAP) ; *8287* (type) ; *8292*, Pao Pao, Maharepa, crête nord du Mt. Fairurani, 149°47'W, 17°30'S, 700 m, fl., fr., 14 mai 1987 (BISH, K, P, PAP, US) ; *Nadeaud s.n. [FP 4647 & 4648]*, Mt. Raairi, fl., fr., 16 mai 1898 (P, 2 parts) ; *J. Raynal 17934*, Afareaitu, crête Ooarau, entre les vallées Niuroa et Hotutea, 420 m, fr., 16 juin 1973 (BISH, P, PAP) ; *17992*, Mt. Rotui, 700-800 m, fr., 22 juin 1973 (BISH, P, PAP).

RÉPARTITION ET ÉCOLOGIE. — Endémique de Moorea, voisine de Tahiti, dans le secteur est et nord, entre 420 et 800 m d'altitude. Se rencontre habituellement sur les crêtes, en formation mésophile ligneuse, ± secondarisée et ouverte, parmi *Metrosideros* ou *Weinmannia*, pouvant être localement dominante, avec une strate herbacée à *Dicranopteris* ou *Nephrolepis*. En raison de petites populations fractionnées, nous proposons cette espèce au statut « vulnérable » (VU).

AFFINITÉS. — Remarquable parmi les espèces de la Société, par son style subnul, présente des affinités lointaines avec *G. manono* Baill. ex Müll. Arg., par le nombre des loges de l'ovaire et la taille du fruit.

L'espèce est dédiée à J. NADEAUD, premier collecteur de la plante et auteur du premier travail moderne, en 1873, sur la flore de Tahiti.

Glochidion papenooense Florence, **sp. nov.** — Fig. 5.

A omnibus Gallicae Polynesiae speciebus, maximis pedicello masculis floribus et longissimo stylo maximis femineis floribus, majoribus seminibus, praecipue differt.

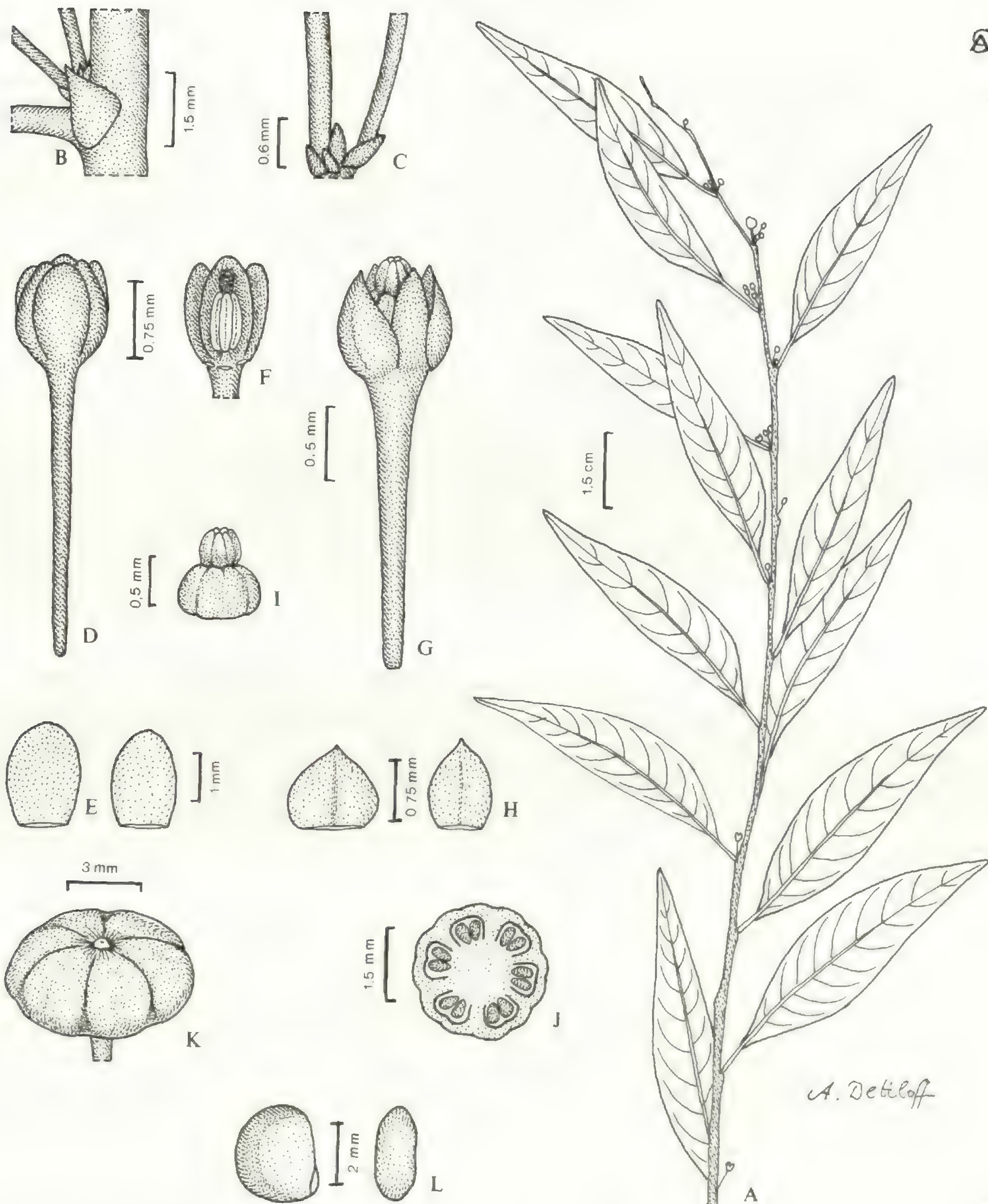


Fig. 4. — **Glochidion nadeaudii** Florence : **A**, rameau fleuri ; **B**, aisselle foliaire ; **C**, base d'inflorescence ; **D**, fleur mâle ; **E**, tépales mâles externe et interne, vue dorsale ; **F**, fleur mâle, 3 tépales enlevés ; **G**, fleur femelle ; **H**, tépales femelles externe et interne, vue dorsale ; **I**, gynécée ; **J**, fleur nouée, coupe transversale ; **K**, fruit ; **L**, graine, vues latérale et dorsale. (A-J, *Florence 8278* ; K, L, *Florence 4964*).

TYPE. — *Florence 9901*, Société, Tahiti, Papenoo, moyenne vallée, Ofetanu, 149°26'W, 17°38'S, 160 m, fl. ♂, fl. ♀, 9 sep. 1989 (holo-, P! ; iso-, BISH!, PAP!).

Arbrisseau à arbre monoïque de 1,2-2,5 m de hauteur et 0,5-7 cm de diamètre, entièrement glabre, branches plagiotropes. Feuilles alternes distiques ; pétiole de 4-7 mm, robuste, à section ronde ; limbe de 7,4-15,2 × 3,1-7,2 cm (L/l=1,8-2,4), ovale à oblong, le plus souvent un peu asymétrique et ± falqué, coriace, vert foncé dessus, vert pâle dessous in vivo, gris dessus et brun clair, ± pustuleux dessous in sicco ; apex aigu à acuminé ; base tronquée ou plus rarement cunéée, inégale, un peu décurrente ; marge entière, faiblement révolutée ; costa en relief sur les deux faces ; 6-9 paires de nervures secondaires, faiblement en relief à rase dessus, plus marquées dessous, réseau tertiaire ± scalariforme, plus marqué dessous ; stipules atteignant 3 × 2 mm, triangulaires, un peu asymétriques, persistantes.

Inflorescences axillaires ou sur des noeuds défeuillés, unisexuées ou non ; fleurs fasciculées par 7-12, jamais solitaires ; bractées atteignant 0,5 × 0,3 mm, triangulaires, asymétriques. Fleurs mâles charnues, jaune pâle in vivo, à pédicelle de 4,5-12 mm, grêle, un peu épaissi au sommet ; calice atteignant 3,8 × 2,4 mm, campanulé, les trois lobes externes atteignant 2,7 × 1,3 mm, ovales à triangulaires, les trois internes atteignant 2,5 × 1,1 mm, ovales ; androcée formée d'une colonne staminale stipitée sur environ 0,2 mm, 3 étamines à loges de 1-1,5 mm, appendice du connectif haut de 0,5 mm, triangulaire, dressé. Fleurs femelles, vert jaunâtre in vivo, à pédicelle de 0,3-0,6 mm, un peu plus robuste que celui des fleurs mâles ; calice atteignant 2,1 × 1,5 mm campanulé, les trois lobes externes atteignant 1,6 × 0,8 mm, triangulaires, les trois internes atteignant 1,4 × 0,6 mm, triangulaires ; ovaire globuleux ou en dôme surbaissé, jusqu'à 1,2 mm de diamètre et 0,8 mm de hauteur, 5-6 loges, style de 4,5-6,2 mm, plus étroit que l'ovaire, cylindrique, non ou un peu constricté à la base, creux, jaune pâle in vivo, à 5-6 lobes stigmatiques de 0,9-1,2 mm, linéaires, brièvement bifides, dressés à étalés.

Fruit capsulaire, à pédicelle atteignant 0,2 cm, un peu accrescent ; corps du fruit disciforme, jusqu'à 1,8 cm de diamètre et 0,9 cm de hauteur, faiblement déprimé au sommet avec le style non accrescent, sillonné sur 0,2 mm ; graine atteignant 7 × 6 mm, trigone, lisse, comprimée latéralement, dos convexe, rouge vermillon in vivo.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — **SOCIÉTÉ** : **Tahiti** : *Florence 9899*, Papenoo, moyenne vallée, Ofetanu, 149°26'W, 17°38'S, 160 m, fr., 9 sep. 1989 (P, PAP) ; *9900*, même loc., même date, fr. (PAP) ; *9901* (type).

RÉPARTITION ET ÉCOLOGIE. — Endémique de Tahiti, connue d'une seule localité dans la vallée de Papenoo, à Ofetanu, à 160 m d'altitude, en lisière de forêt riveraine à *Hibiscus-Neonauclea*. Serait à rechercher ailleurs dans les formations riveraines de cette vallée. En raison de la seule station connue de la vallée de Papenoo, qui fait, depuis de nombreuses années, l'objet d'aménagements hydroélectriques où la protection des milieux reste négligée et devant l'invasion de *Miconia calvescens* DC. dans les formations de basse et moyenne vallée, exposant ainsi l'espèce à un risque majeur de disparition, nous la proposons au rang « gravement menacé d'extinction » (CR).

AFFINITÉS. — Espèce absolument unique dans la dition, se distingue de toutes les autres par la longueur des pédicelles des fleurs mâles, et surtout par celle du style des fleurs femelles, exceptionnelle dans le genre, au moins dans la région. Par son ovaire glabre, le nombre des loges, nour-

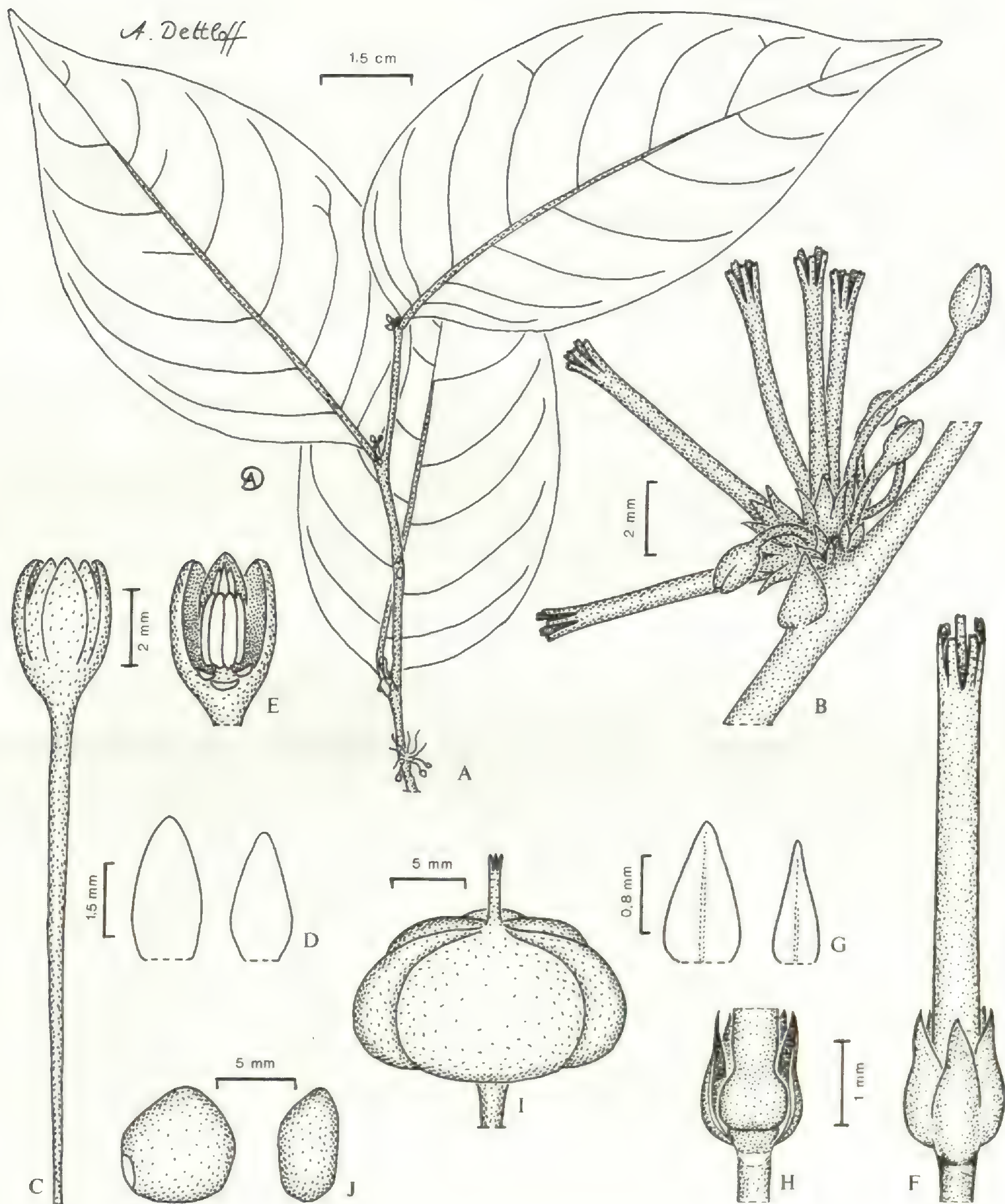


Fig. 5. — **Glochidion papenooense** Florence : **A**, rameau fleuri ; **B**, inflorescence ; **C**, fleur mâle ; **D**, tépales mâles externe et interne, vue dorsale ; **E**, fleur mâle, 3 tépales enlevés ; **F**, fleur femelle ; **G**, tépales femelles externe et interne, vue dorsale ; **H**, ovaire, 2 tépales enlevés ; **I**, fruit ; **J**, graine, vues latérale et dorsale. (A-H, *Florence 9901* ; I, J, *Florence 9900*).

rit quelques affinités avec *G. manono* Baill. ex Müll. Arg., mais s'en sépare par les inflorescences plus fournies et la taille des fleurs et du fruit.

L'épithète spécifique indique la vallée de Papenoo, la plus grande de l'île, seule station connue actuellement.

Glochidion rapaense Florence, **sp. nov.** — Fig. 6.

Femineis floribus plerumque multifloris axillis insignis, a G. manono Baill. ex Müll. Arg. *majore stylo ovario, a* G. myrtifolio J.W. Moore*, robustiore stylo cum brevioribus stigmaticis lobis 4-5-loculare ovario femineis floribus, praecipue differt.*

TYPE. — *Florence 6465*, Australes, Rapa, baie Akatanui, flanc SE du Mt. Pukumia, 144°19'W, 27°36'S, 150 m, fl. ♂, fl. ♀, fr., 5 fév. 1984 (holo-, P! ; iso-, BISH!, K!, PAP!, US!).

Arbrisseau ou arbuste monoïque de 0,6-3 m de hauteur, entièrement glabre. Feuilles alternes distiques ; pétiole de 3-6 mm, robuste, à section ronde ; limbe de 3,1-15,1 × 1,5-6,4 cm (L/l=1,6-2,6), ovale, oblong, lancéolé, le plus souvent un peu asymétrique et ± falqué, coriace, vert franc in vivo, généralement gris dessus et brun dessous in sicco ; apex aigu à acuminé ; base tronquée ou rarement cunéée, inégale, un peu décurrente ; marge entière ; costa en relief ou rase dessus, plus marquée dessous ; 5-9 paires de nervures secondaires, faiblement en relief à rase dessus, plus marquées dessous, réseau tertiaire marqué, ± scalariforme, ou indistinct ; stipules atteignant 3,5 × 1,3 mm, triangulaires, un peu asymétriques, persistantes.

Inflorescences axillaires ou sur des noeuds défeuillés, unisexuées, ou 1-2 fleurs mâles parmi les femelles, ces dernières généralement plus fournies que les mâles ; fleurs fasciculées par 3-14, jamais solitaires ; bractées atteignant 0,75 × 0,6 mm, triangulaires. Fleurs mâles charnues, jaunes in vivo, à pédicelle de 1,5-4,7 mm, grêle, un peu épaissi au sommet ; calice atteignant 2 × 1,4 mm, cupulé, les trois lobes externes atteignant 1,7 × 1 mm, ovales, les trois internes atteignant 1,6 × 0,75 mm, elliptiques-oblongs ; androcée formée d'une colonne staminale subsessile de 3 étamines à loges de 0,65-0,8 mm, appendice du connectif haut de 0,4 mm, triangulaire, dressé. Fleurs femelles, jaune pâle à verdâtres in vivo, à pédicelle de 1,2-7,8 mm, plus robuste que celui des fleurs mâles, un peu épaissi au sommet ; calice atteignant 2,3 × 1,2 mm, campanulé à cupulé, les trois lobes externes atteignant 1,8 × 0,9 mm, triangulaires, les trois internes atteignant 1,7 × 0,7 mm, elliptiques-oblongs ; ovaire jusqu'à 1,2 mm de diamètre et 1 mm de hauteur, cylindrique à obconique, 4-6 loges, style de 3,1-4,3 mm, cylindrique à étroitement conique, dans le prolongement de l'ovaire, non ou à peine constricté à la base, jaune pâle in vivo, à 4-6 lobes stigmatiques atteignant 0,15 mm, dentiformes.

Fruit capsulaire, à pédicelle un peu accrescent, atteignant 0,7 cm ; corps du fruit atteignant 1,5 cm de diamètre et 0,8 cm de hauteur, disciforme, un peu déprimé au sommet, faiblement sillonné ; graine atteignant 5,5 × 4 mm, trigone, lisse, comprimée latéralement, dos convexe.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — **AUSTRALES** : **Rapa** : *Florence 6289*, épaulement NE du Mt. Pukumia, 144°19'W, 27°36'S, 330 m, fl., 29 jan. 1984 (BISH, P, PAP) ; *6465* (type) ; *N. Hallé 7402*, face nord du Pukumia, fl.,

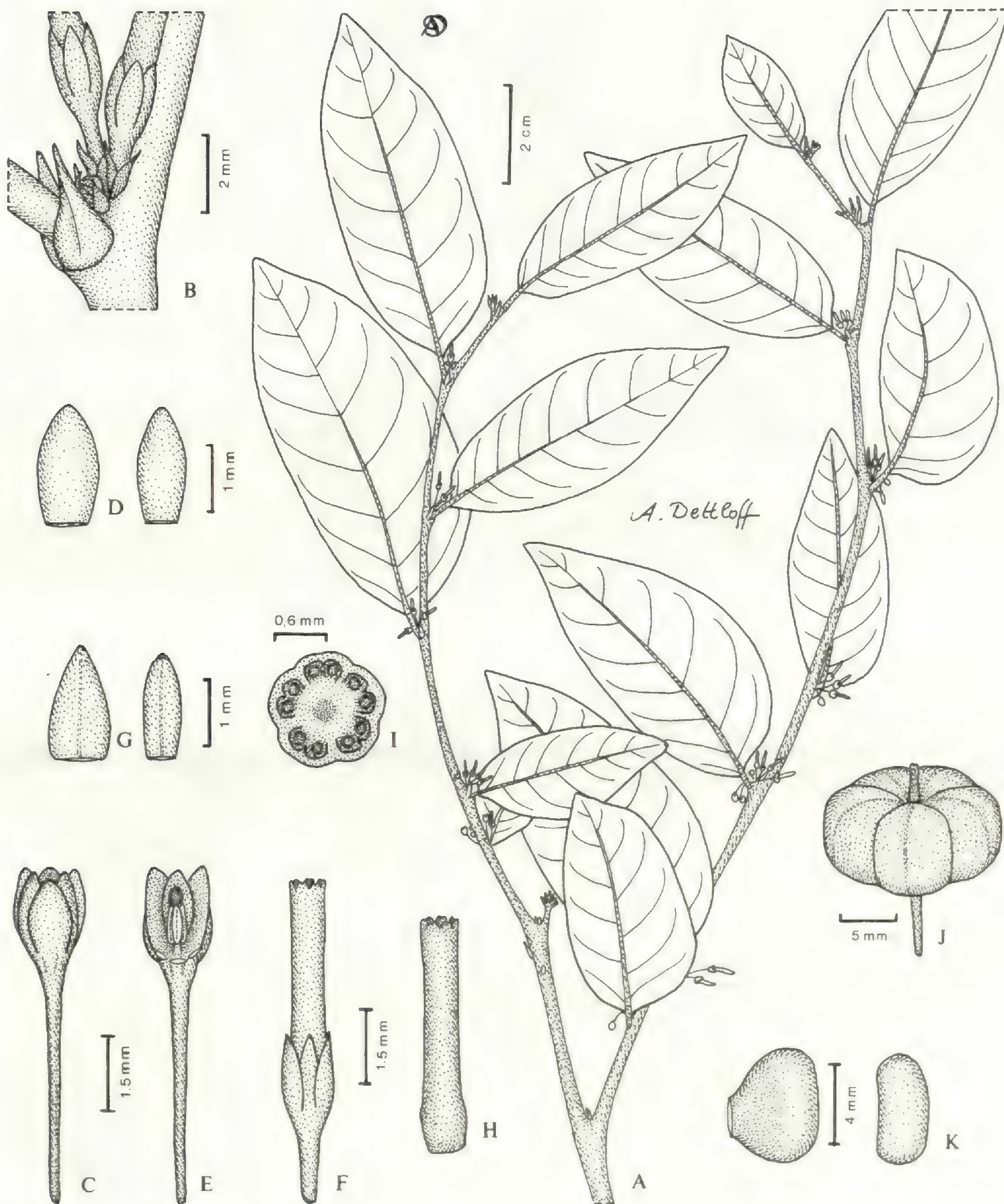


Fig. 6. — **Glochidion rapaense** Florence : **A**, rameau fleuri ; **B**, aisselle foliaire ; **C**, fleur mâle ; **D**, tépales mâles externe et interne, vue dorsale ; **E**, fleur mâle, 3 tépales enlevés ; **F**, fleur femelle ; **G**, tépales femelles externe et interne, vue dorsale ; **H**, gynécée ; **I**, coupe transversale de fleur nouée ; **J**, fruit ; **K**, graine, vues latérale et dorsale. (A-K, *Florence 6465*).

29 jan. 1984 (P) ; *7610*, SSE Pukumia, 150 m, fl., 5 fév. 1984 (BISH, P, PAP) ; *7710*, Karapoo Rahi, fl., 9 fév. 1984 (P, PAP) ; *Paulay 58*, secteur ouest de la baie de Haurei, près de la maison DeVernix, 50 m, fl., sans date (US) ; *St. John & Fosberg 15290*, Area, 50 m, fl., 1 juil. 1934 (BISH, 2 parts, DAV, PAP).

Répartition et écologie. — Endémique de Rapa, dans l'archipel des Australes. Se localise à basse et moyenne altitude, entre 50 et 330 m, en forêt mésophile à *Metrosideros-Meryta*, en forêt ripicole à *Metrosideros-Freycinetia*, mais aussi sur rochers humides ou sur falaise littorale ou montagneuse. Paraît assez commune, bien que jamais très abondante ; en raison de l'intégrité des milieux qui l'abritent, nous proposons l'espèce au rang « faible risque » (LR).

Affinités. — Deuxième espèce du genre dans cette île, mais ne possède aucune affinité avec *G. longfieldiae* (Riley) F. Br. et reste ainsi très isolée dans cet archipel. Présente quelques affinités avec les espèces des îles de la Société ; se différencie de *G. manono* Baill. ex Müll. Arg. par ses aisselles pluriflores et des fleurs femelles plus grandes à style plus long, et de *G. myrtifolium* J.W. Moore par son ovaire pluriloculaire, un style plus court et plus massif ainsi que des lobes stigmatiques plus courts.

L'épithète spécifique désigne l'île de Rapa, dans l'archipel des Australes, la plus excentrée et extra-tropicale, à 500 km au SE de Raivavae, très riche par sa flore endémique, à affinités contrastées.

Glochidion tooviianum Florence, **sp. nov.** — Fig. 7.

A G. marchionico F. Brown *semper pubescentibus ramis, ciliatis bracteis, pubescente femineo pedicello, pubescente ovario fructuque, praecipue differt.*

Type. — *Florence 7445*, Marquises, Nuku Hiva, Toovii, vallon du réservoir, 140°9'W, 8°51'S, 870 m, fl. ♂, fl. ♀, fr., 3 mars 1986 (holo-, P! ; iso-, BISH!, P!, PAP!, US!).

Arbre monoïque de 3-5 m de hauteur et 10 cm de diamètre, branches plagiotropes, munies d'une pubescence grise à roussâtre, hirsute à villeuse, atteignant 0,3 mm, plus éparse avec l'âge. Feuilles alternes distiques ; pétiole de 2-5 mm, robuste, à section ronde, avec la même pubescence que les rameaux, mais généralement moins dense ; limbe de 4,1-10,3 × 1,5-3,8 cm (L/l=1,6-3,2), ovale, elliptique, lancéolé ou oblong, généralement asymétrique et ± falqué, subcoriace à coriace, vert foncé à vert tendre in vivo, brun à brun noir in sicco ; apex aigu à acuminé ; base cunéée, inégale, un peu décurrente ; marge entière ; costa rase ou faiblement canaliculée dessus dans la partie inférieure, glabre ou à pubescence très éparse semblable au pétiole, en relief dessous, avec la même pubescence que dessus ; 4-9 paires de nervures secondaires rases et ± distinctes dessus, plus marquées dessous, réseau tertiaire ± marqué et scalariforme ; stipules atteignant 2,1 × 1,4 mm, ovato-triangulaires, un peu asymétriques, pubescentes, ± persistantes.

Inflorescences axillaires ou un peu supra-axillaires, unisexuées ou non ; fleurs fasciculées par 2-5 ou solitaires ; bractées atteignant 0,7 × 0,5 mm, triangulaires, pubescentes. Fleurs mâles charnues, jaune citron in vivo, à pédicelle de 1,8-4,2 mm, grêle, généralement réfracté à l'anthèse,

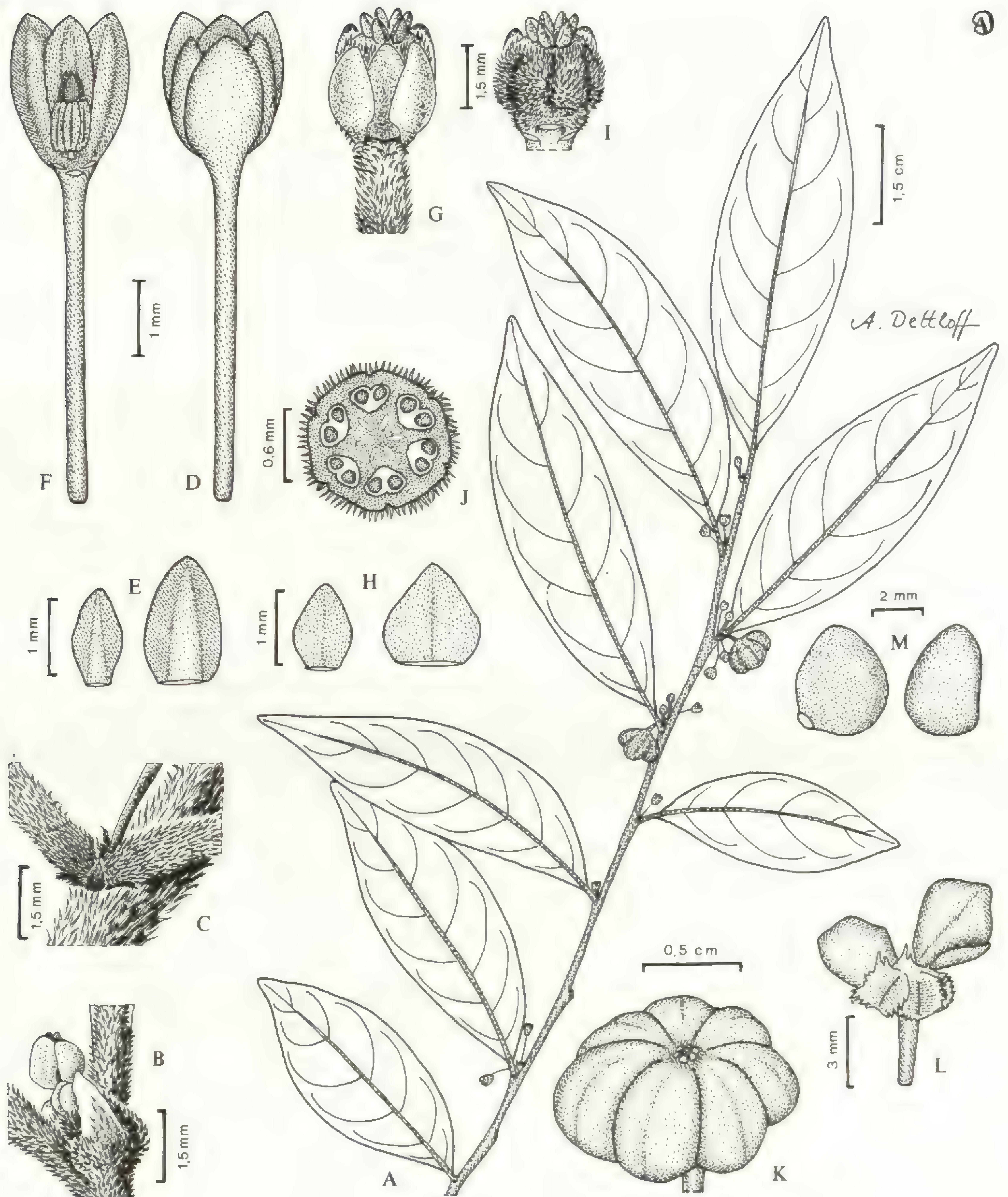


Fig. 7. — **Glochidion tooviianum** Florence : **A**, rameau fertile ; **B**, aisselle foliaire ; **C**, base d'inflorescence ; **D**, fleur mâle ; **E**, tépales mâles interne et externe, vue dorsale ; **F**, fleur mâle, 3 tépales enlevés ; **G**, fleur femelle ; **H**, tépales femelles interne et externe, vue dorsale ; **I**, gynécée ; **J**, coupe transversale de fleur nouée ; **K**, fruit ; **L**, graines en place sur réceptacle ; **M**, graine, vues latérale et dorsale. (A-M, *Florence 7445*).

glabre ou rarement muni vers la base de poils villeux à tomenteux atteignant 0,2 mm ; calice atteignant 2 × 2 mm, subglobuleux à cupuliforme, glabre, les trois lobes externes atteignant 1,5 × 1,3 mm, ovales à suborbiculaires, les trois internes atteignant 1,2 × 0,6 mm, ovales à oblongs ; androcée formée d'une colonne staminale subsessile de 3 étamines à loges de 0,6-0,75 mm, appendice du connectif haut de 0,5 mm, triangulaire, dressé. Fleurs femelles, vert pâle in vivo, à pédicelle de 1-2,5 mm, plus robuste que celui des fleurs mâles, à pubescence villeuse à tomenteuse blanche ou roussâtre atteignant 0,3 mm, masquant ± la surface ; calice atteignant 2 mm, subglobuleux, glabre, les trois lobes externes atteignant 1,5 × 1,3 mm, triangulaires à ovales, les trois internes atteignant 1,1 × 0,9 mm triangulaires à ovales ; ovaire jusqu'à 1,5 mm de diamètre et 1,2 mm de hauteur, globuleux-déprimé ou en dôme, à pubescence villeuse ou tomenteuse ± dense atteignant 0,1 mm, à 5-7 loges ; style nul ; couronne apicale de 5-7 lobes stigmatiques de 0,3-0,45 mm, obtus, dressés à subétalés, glabres.

Fruit capsulaire, portant la même pubescence que l'ovaire, mais devenant plus éparse, à pédicelle de 0,4-0,7 cm, un peu accrescent, pubescent ; corps du fruit disciforme, jusqu'à 1,3 cm de diamètre et 0,6 cm de hauteur, déprimé au sommet avec les restes des stigmates non accrescents, sillonné sur 0,3-0,5 mm, 1-2 loges souvent avortées ; graine atteignant 4,5 × 4 mm, suborbiculaire, lisse, comprimée latéralement, dos convexe.

Matériel étudié. — **Marquises** : **Nuku Hiva** : *Decker 275*, crête entre Hakaui et Taiohae, 710 m, fl., fr., 14 mars 1960 (BISH) ; *Florence 4329*, Toovii, épaulement sous le réservoir, 140°9'W, 8°52'S, 985 m, fl., j.fr., 7 déc. 1982 (BISH, K, L, NY, P, PAP, PTBG, US) ; *6799*, Toovii, épaulement SE du Mt. Tekao, 140°10'W, 8°51'S, 980 m, fl., j.fr., 28 mai 1984 (BISH, P, PAP, US) ; *6888*, Toovii, route de Terre Déserte, environ 5 km du SER, 140°9'W, 8°52'S, 820 m, fl., j.fr., 4 juin 1984 (BISH, 2 parts, P, PAP, US) ; *7445* (type) ; *B. Gagné 1120*, plateau de Toovii, éperon du Mt. Ooumu, 790 m, fl., fr., 19 juil. 1977 (BISH, US, 2 parts) ; *Papy s.n. [FP 9588]*, Toovii, 1000 m, fr., 21 mars 1948 (TL).

Répartition et écologie. — Endémique de Nuku Hiva, dans le secteur central de Toovii. Récoltée entre 710 m et 1000 m, en forêt ripicole primaire à *Cyathea*, sur des crêtes mésiques à *Metrosideros-Weinmannia*, ou en milieu secondarisé de lande à *Dicranopteris-Metrosideros-Weinmannia* ; se maintient aussi dans des pâtures comme relique forestière. Confinée à une seule région, mais assez commune ; en raison de l'intégrité des milieux qui l'abritent, nous la proposons au rang « faible risque » (LR). Connue sous le nom de *tevai*, utilisé aussi pour *G. marchionicum* F. Br.

Affinités. — Proche de *G. marchionicum* F. Br. dont elle se distingue immédiatement par une pubescence constante des axes, des pédicelles floraux et de l'ovaire des fleurs femelles, ainsi que par des lobes stigmatiques généralement un peu plus longs. S'hybride apparemment avec elle, dans les stations où les deux cohabitent.

L'épithète spécifique désigne le plateau de Toovii, zone centrale de Nuku Hiva, une des plus riches des Marquises.

MACARANGA Thouars

Gen. nov. madagasc. : 26 (1806).

LECTOTYPE. — *Macaranga mauritiana* Bojer ex Müll. Arg.

Macaranga huahineensis Florence, **sp. nov.** — Fig. 8.

A. M. attenuata J.W. Moore *obscure dentata margine limbo, liberis minoribus stipulis, minorum masculorum florum minus numerosis staminibus, majoribus femineorum florum bracteis, minore fructu, praecipue differt.*

TYPE. — *Florence & Tahuaitu 11600*, Société, Huahine, sommet du Mt. Mato Ereere, 151°1'W, 16°43'S, 590 m, fl. ♀, fr., 30 oct. 1992 (holo-, P! ; iso-, BISH!, K!, L!, NY!, P!, PAP!, PTBG!, US!).

Arbre dioïque, de 4-8 m de hauteur et 8-15 cm de diamètre, entièrement glabre, bois crème mi-dur, latex translucide abondant, virant au rouge en durcissant. Feuilles alternes, disposées vers l'extrémité des rameaux ; pétiole de 3,6-9,2 cm, plan dessus, à section ronde, glabre, jaune in vivo ; limbe de 5,2-13,2 × 3,1-6,8 cm (L/l=1,2-2), pelté sur 0,3-2,1 cm, ou exceptionnellement libre, largement ovale à triangulaire-ovale, coriace à subcoriace, vert franc à vert jaunâtre in vivo, glabre sur les deux faces, muni ou non de glandes punctiformes brun rouge ou de petites pustules blanches ; apex acuminé à caudé sur 0,7-3 cm ; base arrondie sur les limbes peltés, fortement cordée sur les très rares limbes libres ; marge ondulée transversalement in vivo, ondulée à obscurément dentée (1-3 dents au cm, ne dépassant pas 1 mm) ; costa rase dessus, en relief à rase dessous ; 5-9 paires de nervures secondaires rougeâtres in vivo, rases sur les deux faces, réseau tertaire scalariforme, marqué sur les deux faces ou non ; stipules atteignant 5 × 2 mm, triangulaires, libres, un peu coudées en s'écartant de l'axe in sicco, glabres, persistantes.

Inflorescences mâles dressées à étalées, glabres, disposées en panicules de glomérules pauciflores à axes grêles, faiblement ramifiées, ou plus rarement en épis de glomérules, longues de 5,5-15 cm ; pédoncule primaire de 1-2,5 cm ; bractées des glomérules atteignant 1,6 × 1,2 mm, triangulaires à triangulaires-déprimées, non glanduleuses, glabres. Fleurs atteignant 1,5 × 0,8 mm, ovoïdes à obovoïdes, à pédicelle nul ou ne dépassant pas 0,5 mm ; calice membraneux, divisé presque jusqu'à la base en 3-4 lobes atteignant 1 × 0,7 mm, triangulaires à obovales, à apex un peu cucullé ; 4-6 étamines à filet linéaire de 0,6-1,2 mm, anthère elliptique-déprimée, 0,45 × 0,25 mm. Inflorescences femelles dressées, à axes plus robustes que les mâles, réduites à une fleur terminale ; pédoncule de 0,7-1,3 cm ; 1-3 bractées stériles atteignant 1,2 × 0,2 cm, triangulaires. Fleurs subsessiles, à bractée de 5,5 × 1,2 mm, ovale-triangulaire, non glanduleuse ; calice haut de 2,5 mm, tubuleux, dentiforme au sommet, s'ouvrant en spathe, glabre ; ovaire atteignant 2,5 × 1,3 mm, ovoïde, à 2-3 loges, glabre ou à glandes éparses punctiformes, 2-3 stigmates de 3,5-5 mm, linéaires, aplatis, charnus, fortement papilleux, vert blanchâtre in vivo.

Pédoncule fructifère de 0,9-3,2 cm, accrescent. Capsule dressée à maturité, atteignant 10 × 8 mm, globuleuse-déprimée à obovoïde-déprimée, bilobée ou trilobée, à angles arrondis et sutures un peu carénées, glabre, lisse ou portant sporadiquement 1-3 petites verrues et munie ou

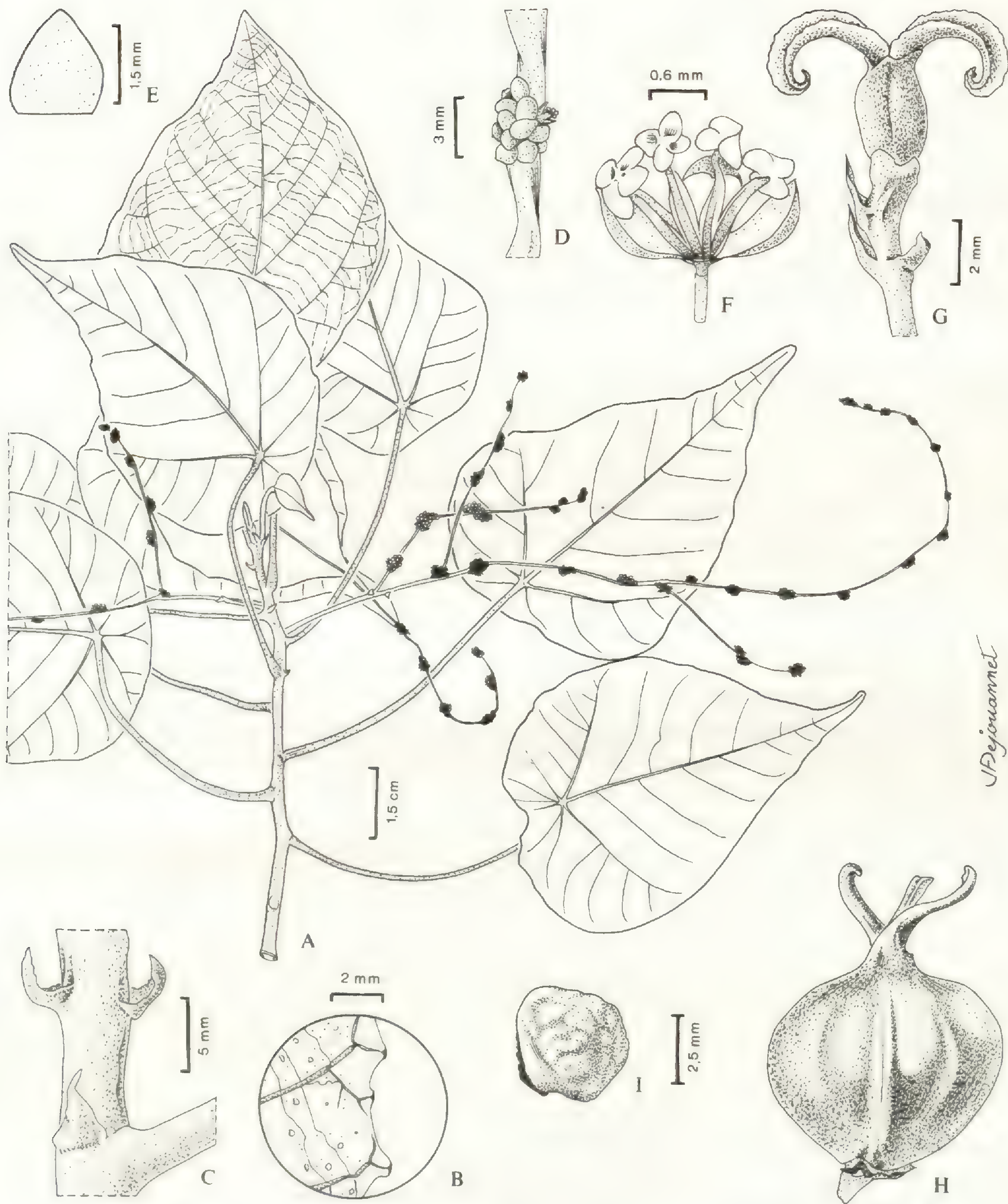


Fig. 8. — **Macaranga huahineensis** Florence : **A**, vue générale ; **B**, détail de feuille, face inférieure ; **C**, stipules ; **D**, glomérule mâle ; **E**, bractée d'inflorescence mâle ; **F**, fleur mâle, un sépale enlevé ; **G**, fleur femelle ; **H**, fruit ; **I** graine, vue latérale. (A, B, D-F, *Florence & Tahuaitu 11601* ; C, G-I, *Florence & Tahuaitu 11771*).

non des mêmes glandes que l'ovaire, verte in vivo, épicarpe ± 1 mm d'épaisseur, subligneux ; graine atteignant 4 mm, subglobuleuse, irrégulièrement rugueuse à tuberculée, grise, un peu comprimée latéralement.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — **SOCIÉTÉ** : **Huahine**, *Florence & Tahuaitu 11600* (type), *11601*, sommet du Mt. Mato Ereere, 151°1'W, 16°43'S, 590 m, fl., 30 oct. 1992 (BISH, K, L, P, PAP, US) ; *11771*, sommet du Mt. Turi, 151°1'W, 16°44'S, 669 m, fl., fr., 2 nov. 1992 (BISH, P, PAP, US) ; *Grant 5298*, Mt. Mato Ereere, 390 m, fl., 7 fév. 1931 (BISH) ; *5298 B*, même loc., même date, fr. (BISH) ; *B. Gagné 1521 (leg. Montgomery)*, environs du sommet du Mt. Turi, 575 m, fl., 7 sep. 1977 (BISH) ; *Saint John 17161*, Mt. Mato Ereere, crête W, 650 m, fr., 1 oct. 1934 (BISH) ; *17165*, Mt. Mato Ereere, crête nord, 450 m, même date, fl. (BISH, K, P, US).

RÉPARTITION ET ÉCOLOGIE. — Endémique de Huahine, dans les îles sous le vent de l'archipel de la Société, restreinte à la crête centrale de Huahine Nui, sur les Mt. Mato Ereere et Turi, de 390 à 669 m. On la rencontre en forêt de crête à *Metrosideros*, avec *Astronidium* et *Weinmannia*. Assez abondante et co-dominante avec *Metrosideros* au-dessus de 575 m. En raison d'une localisation étroite et d'une population unique, et des premiers signes d'envahissement des crêtes de moyenne altitude par *Merremia peltata* (L.) Merr., nous proposons l'espèce au rang « vulnérable » (VU).

AFFINITÉS. — Superficiellement proche de *M. attenuata* J.W. Moore, par son aspect et ses fleurs glabres, mais s'en distingue immédiatement par des feuilles à marge ± dentée, des petites stipules libres, non soudées en gaine, des bractées des fleurs femelles plus grandes et des fleurs mâles plus petites. Seul *M. taitensis* (Müll. Arg.) Müll. Arg., endémique de Tahiti, possède aussi des stipules libres, linéaires à étroitement triangulaires, mais plus grandes, et s'en distingue par la présence d'une pubescence sur toutes les parties de la plante, des fleurs mâles à étamines plus nombreuses et un ovaire pubescent, ± rugueux-verruqueux.

L'épithète spécifique désigne Huahine, une des îles sous-le-vent de l'archipel de la Société, à 170 km au NW de Tahiti, culminant au Mt. Turi à 669 m.

PIPERACEAE

PEPEROMIA Ruiz & Pavon

Fl. peruv. : 8, pl. 2 sub « Peperomia » fig. 1-8 (1794).

LECTOTYPE. — *Peperomia secunda* Ruiz & Pavon.

Peperomia oliveri Florence & W.L. Wagner, **sp. nov.** — Fig. 9A,B.

A P. pallida (G. Forst.) A. Dietr., *plerumque glabra margine vel sparse villoso ciliato apice 3-4-verticillatis foliis, a* P. membranacea Hook. & Arn., *stylopodio et divergente vel patente fructu, praecipue differt.*

TYPE. — *Oliver & Schäfer 3187*, Marquises, Hiva Oa, planèze de Hanamenu, 680 m, fl., fr., 20 jan. 1975 (holo-, US! ; iso-, BISH!, K!, PAP!).

Terrestre, épiphyte ou saxicole, haute de 10-50 cm, dressée, à base rarement couchée-rampante, ramifications acropètes ou moyennes, axes généralement glabres ou munis exceptionnellement de glandes brun orange. Feuilles généralement verticillées par 3-4, plus rarement opposées sur des pieds rabougris, ou opposées et verticillées sur un même axe ; pétiole de 0,2-2,6 cm, faiblement canaliculé dessus, plan dessous ; limbe de 1,7-7,5 × 0,9-3,5 cm (L/l=1,4-2,7), elliptique ou obovale, membraneux, vert foncé à vert clair dessus, vert blanchâtre dessous (jeune, lavé de brun in vivo), rarement muni de glandes ponctiformes rousses à noires sur les deux faces ou seulement dessous ; apex aigu-acuminé, rarement obtus ou arrondi ; base atténuée ou cunéée ; marge entière, rarement pellucide, généralement glabre ou rarement ciliée vers l'apex à poils un peu courbes, atteignant 0,25 mm ; costa plane sur les deux faces ou faiblement en relief dessous ; une paire de nervures palmées, généralement plus marquées dessous, réticulum ± marqué.

Inflorescences axillaires ou terminales, exceptionnellement extra-axillaires dans un même verticille avec une seule feuille restante, disposées en épis de 4,1-12,7 cm, grêles, dressées, arquées ou étalées, généralement par 3-6, plus rarement solitaires, toujours plus longues que la feuille ; pédoncule de 1,1-3,4 cm, grêle ; rachis fertile de 2,3-10,8 cm. Fleurs à bractée atteignant 0,5 × 0,35 mm, ronde ou elliptique, à marge entière ; 2 étamines à filet atteignant 0,2 mm, anthère de 0,2 mm ; ovaire atteignant 0,4 mm, ovoïde, stigmate subterminal, pénicillé ou non.

Fruit bacciforme de 0,6 × 0,5 mm, ovoïde à subglobuleux, finement verruqueux-visqueux, divergeant de l'axe, stigmate ± persistant, stylopode généralement présent.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — **MARQUISES** : **Fatu Hiva** : *Schäfer 5785*, Omoa, crête de Pupuauihi, sur la crête, vers l'E, 650 m, fl., fr., 19 sep. 1975 (BISH, K, MPU, 2 parts, US). **Hiva Oa** : *Oliver & Schäfer 3187* (type) ; *3221*, Mt. Ootua, 740 m, fl., 27 fév. 1975 (BISH, US) ; *Schäfer 5635*, entre Hanamenu et la crête de Feani, lieu-dit Teho'o ho'o, 730 m, fl., 27 juin 1975 (BISH, K, MPU, US) ; *5635 B*, même loc., même date, 730 m, fl. (US) ; *5894*, Taaoa, lieu-dit Faevea, 555 m, fr. (US) ; *5894 B*, même loc., même date, 520 m, fr. (US). **Nuku Hiva** : *Florence 4210*, Toovii, épaulement S du Mt. Ooumu, 140°08'W, 8°51'S, 800 m, fl., 1 déc. 1982 (PAP) ; *4275*, même loc., 840 m, fl., 3 déc. 1982 (PAP, 2 parts) ; *4283*, même loc., même date, 820 m, fl., fr. (PAP) ; *4372*, route Toovii - Terre Déserte, km 6,5 après le col, 140°10'W, 8°52'S, 1020 m, fl., 9 déc. 1982 (PAP) *6756*, même loc., même date, 140°10'W, 8°51'S, 900 m, fr. (P, PAP) ; *6772*, même loc., 140°10'W, 8°51'S, 900 m, fr., 27 mai 1984 (PAP) ; *6857*, Toovii, 2ème vallée SW du réservoir, 140°10'W, 8°52'S, 830 m, fl., fr., 30 mai 1984 (BISH, P, PAP) ; *B. Gagné 1108*, plateau de Toovii, contrefort du Mt. Ooumu, 955 m, fl., 18 juil. 1977 (BISH, US). **Tahuata** : *Oliver & Schäfer 3048*, Teporoa, au-dessus de la vallée de Vaitahu, 380 m, fl., fr., 28 jan. 1975 (BISH, PAP, US).

RÉPARTITION ET ÉCOLOGIE. — Endémique des Marquises, connue de Fatu Hiva, Hiva Oa et Tahuata dans le groupe Sud, et de Nuku Hiva, dans le groupe Nord. De spectre écologique assez large, puisqu'elle se rencontre dans le groupe Sud, de 380 m à 1020 m, en formation de lit de rivière de basse ou moyenne altitude et à Nuku Hiva, de 800 à 1020 m, en forêt à *Hibiscus tiliaceus* ou à *Metrosideros*, sur falaise en forêt hygrophile de ravin à *Cyathea*, *Hernandia* et *Freycinetia* ou en station humide de bord de cascade. — Espèce apparemment assez fréquente, pouvant être localement abondante. En raison de l'intégrité des milieux qui l'hébergent (au moins à Nuku Hiva), mais avec des menaces relatives sur les groupements de basse et moyenne altitude dans le groupe Sud,

nous considérons son statut comme vulnérable et la proposons au rang « vulnérable » (VU). L'espèce est connue sous le nom de *kavai'i*, à Fatu Hiva (petit kava en traduction littérale), *kava* y étant le nom de *Piper methysticum* G. Forst.

AFFINITÉS. — Ressemble superficiellement à *P. pallida* (G. Forst.) A. Dietr., mais s'en distingue par ses feuilles régulièrement verticillées par 3 ou 4, opposées exceptionnellement sur de jeunes pieds, un port non touffu à la base, les ramifications rares et acropètes, présente aussi quelques relations avec *P. membranacea* Hook. & Arn., des îles Hawaii, par son port et ses feuilles verticillées, mais s'en distingue par les fruits mûrs insérés à angle droit sur le rachis et la présence d'un stylopode distinct.

L'espèce est dédiée à R.L. OLIVER qui, en compagnie de P.A. SCHÄFER, en effectua les premières récoltes en 1975.

Peperomia tooviiana Florence, **sp. nov**. — Fig. 9C-F.

Peperomia subglabra var. *fatuhivensis* auct. : F. Br., Bernice P. Bishop Mus. Bull. 130 : 25 (1935) p.p., *quoad specim. nukuhiv.*, non F. Br. (1935).

Peperomia pallida var. *fatuhivensis* auct. : Yuncker, Bernice P. Bishop Mus. Bull. 143 : 55 (1937) p.p., *quoad specim. nukuhiv.*, non (F. Br.) Yuncker (1937).

Inter Gallicae Polynesiae species insignis, plerumque extra-axillaribus singularis inflorescentibus ; plerumque alternis foliis, cum P. marchionensi F. Br. *saepe juvenali minutissimo indumento caulis petioloque obscuras affinitates procul tenet.*

TYPE. — *Florence 7461*, Marquises, Nuku Hiva, Toovii, épaulement S du Mt. Ooumu, 140°09'W, 8°51'W, 915 m, fl., fr., 6 mars 1986 (holo-, P! ; iso-, BISH!, K!, P!, PAP!, US!).

Epiphyte charnue, haute de 5-50 cm, rampante à dressée, jamais en touffes ; axes glabres ou munis, au moins sur les jeunes axes et pétioles, d'une micropubescence raide de moins de 0,05 mm, les parties stériles, exploratoires et généralement rampantes, les fertiles, dressés, simples ou ramifiées. Feuilles généralement alternes, ou opposées et alors le plus souvent sur les axes stériles ; pétiole de 0,2-1,8 cm, faiblement canaliculé dessus, plan-convexe dessous, muni sporadiquement de la même pubescence que les axes ; limbe de 1-6,1 × 0,8-4,1 cm (L/l=0,8-2,5), elliptique, oblong ou obovale, plus rarement orbiculaire ou obscurément rhomboïdal, membraneux à subcoriace, vert franc brillant dessus, vert blanchâtre dessous in vivo, portant rarement des glandes rondes brunes à orange sur les deux faces ; apex aigu, obtus, arrondi ou tronqué ; base atténuée, cunéée, plus rarement tronquée à subcordée ; marge entière, pellucide ou non, rarement un peu révolutée ; costa faiblement canaliculée ou rase dessus, rase dessous ; une paire de nervures palmées, ± visibles sur les deux faces, réticulum généralement non marqué.

Inflorescences généralement extra-axillaires, très rarement axillaires ou terminales, disposées en épis de 2,8-5,2 cm, dressées, solitaires ou exceptionnellement par 2-3 en position terminale, généralement plus longues que la feuille ; pédoncule de 1-1,7 cm, grêle, rachis fertile de

1,4-3,4 cm. Fleurs à bractée de 0,35 × 0,25 mm, ronde, elliptique à transversalement elliptique, à marge entière ; 2 étamines à filet atteignant 0,2 mm, anthère de 0,2 mm, suborbiculaire ; ovaire atteignant 0,25 mm, ovoïde.

Fruit bacciforme de 0,6 × 0,5 mm, ovoïde à subglobuleux, finement verruqueux-visqueux, stylopode généralement présent.

Matériel étudié. — **Marquises** : **Nuku Hiva** : *Decker 2004*, Toovii, Tapuaooa, 800 m, fl., fr., 15 avr. 1964 (BISH, PAP, US) ; *Florence 4197*, Toovii, pâtures au SE du SER, 140°08'W, 8°51'S, 770 m, fl., fr., 30 nov. 1982 (BISH, P, PAP) ; *4260*, Toovii, au-dessus du captage du SER, 140°08'W, 8°51'S, 800 m, fl., 3 déc. 1982 (PAP) ; *4339*, Toovii, épaulement S du Mt. Ooumu, 140°09'W, 8°51'S, 960 m, fl., 8 déc. 1982 (P, PAP) ; *6779*, Toovii, vallon du réservoir, au-dessus de la 2ème cascade, 140°10'W, 8°51'W, 980 m, fl., 27 mai 1984 (P, PAP) ; *6833*, Toovii, secteur est du domaine du SER, 140°08'W, 8°51'S, 815 m, fr., 29 mai 1984 (PAP) ; *6870*, Toovii, épaulement SW du Mt. Ooumu, 140°08'W, 8°51'S, 950 m, fl., 1 juin 1984 (P, PAP, US) ; *7460*, épaulement S du Mt. Ooumu, 140°09'W, 8°51'S, 910 m, fr., 6 mars 1986 (P, PAP) ; *7461* (type) ; *7533*, route Toovii - Terre Déserte, haute Haatuatua, 140°11'W, 8°51'S, 950 m, fl., 11 mars 1986 (BISH, P, PAP) ; *8404*, Toovii, face S du Mt. Ooumu, 140°08'W, 8°51'S, 1040 m, fl., 28 juil. 1987 (P, PAP) ; *8405*, même loc., même date, 1040 m, fl. (BISH, P, PAP, US) ; *8407*, Toovii, flanc S du Mt. Ooumu, 140°08'W, 8°51'S, 1050 m, fl., 28 juil. 1987 (BISH, K, P, PAP, US) ; *8414*, Toovii, face S du Mt. Ooumu, 140°08'W, 8°51'W, 1060 m, fl., 28 juil. 1987 (P, PAP) ; *B. Gagné 1050*, plateau de Toovii, contrefort du Mt. Ooumu, 790 m, fl., fr., 16 juil. 1977 (BISH, US) ; *1053*, même loc., même date, 790 m, fr. (BISH, US) ; *1114*, même loc., 1040 m, fr., 19 juil. 1977 (BISH) ; *Gillett 2167*, Toovii, Tapuaooa, 950 m, fr., 10 juil. 1970 (BISH, US) ; *Lorence et al. 6083*, secteur de Toovii, nouvelle route de l'aéroport, au NW de l'Economie Rurale, 1020-1030 m, fl., 16 juil. 1988 (PTBG) ; *Perlman 10121*, plateau de Toovii, sentier du Mt. Ooumu, 945 m, fl., 16 juil. 1988 (PAP, PTBG) ; *10132*, plateau de Toovii, Economie rurale, 1005 m, fl., 16 juil. 1988 (BISH, PAP, PTBG) ; *Quayle 1218*, s.loc., 1000 m, fl., déc. 1922 (BISH, 2 parts) ; *Thibault 124*, Toovii, 850 m, fl., 9 juil. 1975 (BISH, US) ; *Wagner et al. 6114*, Toovii, crête au-dessus de l'Economie rurale vers le Mt. Ooumu, 900 m, fl., fr., 17 juil. 1988 (BISH, P, PAP, PTBG, US).

Répartition et écologie. — Endémique de Nuku Hiva, localisée entre 770 et 1040 m dans le secteur de la crête centrale. Paraît plus abondante sur Toovii que sur Terre Déserte. D'écologie assez large, puisque, dans la série hygro- à ombrophile, se rencontre aussi bien en forêt de vallon et bosquets reliques à *Hibiscus tiliaceus* ou dans les faciès dégradées à *Aleurites moluccana*, qu'en forêt de nuages de ravin dominée par *Cheirodendron*, *Cyathea*, *Ilex*, *Metrosideros* ou *Weinmannia*, généralement en station ombragée, plus rarement ensoleillée. Espèce apparemment assez fréquente, pouvant être localement abondante. En raison de l'intégrité des milieux qui l'hébergent et des faibles menaces pesant sur eux, nous la proposons au rang « faible risque » (LR). L'espèce est connue sous le nom *kavakava tu* à Nuku Hiva.

Affinités. — Espèce variable par la présence ou l'absence d'une micropubescence sporadique sur les jeunes axes et par la forme des feuilles. Parmi les espèces marquisiennes, c'est la seule à feuilles généralement alternes et épis extra-axillaires. Pour cette raison, espèce très isolée en Polynésie, mais pourrait avoir quelques affinités avec *P. marchionensis*, endémique des Marquises, avec laquelle elle partage, pour certains individus au moins, la micropubescence présente au moins sur les jeunes axes et les pétioles, mais s'en distingue par la position des inflorescences et des feuilles généralement alternes sur les axes fertiles.

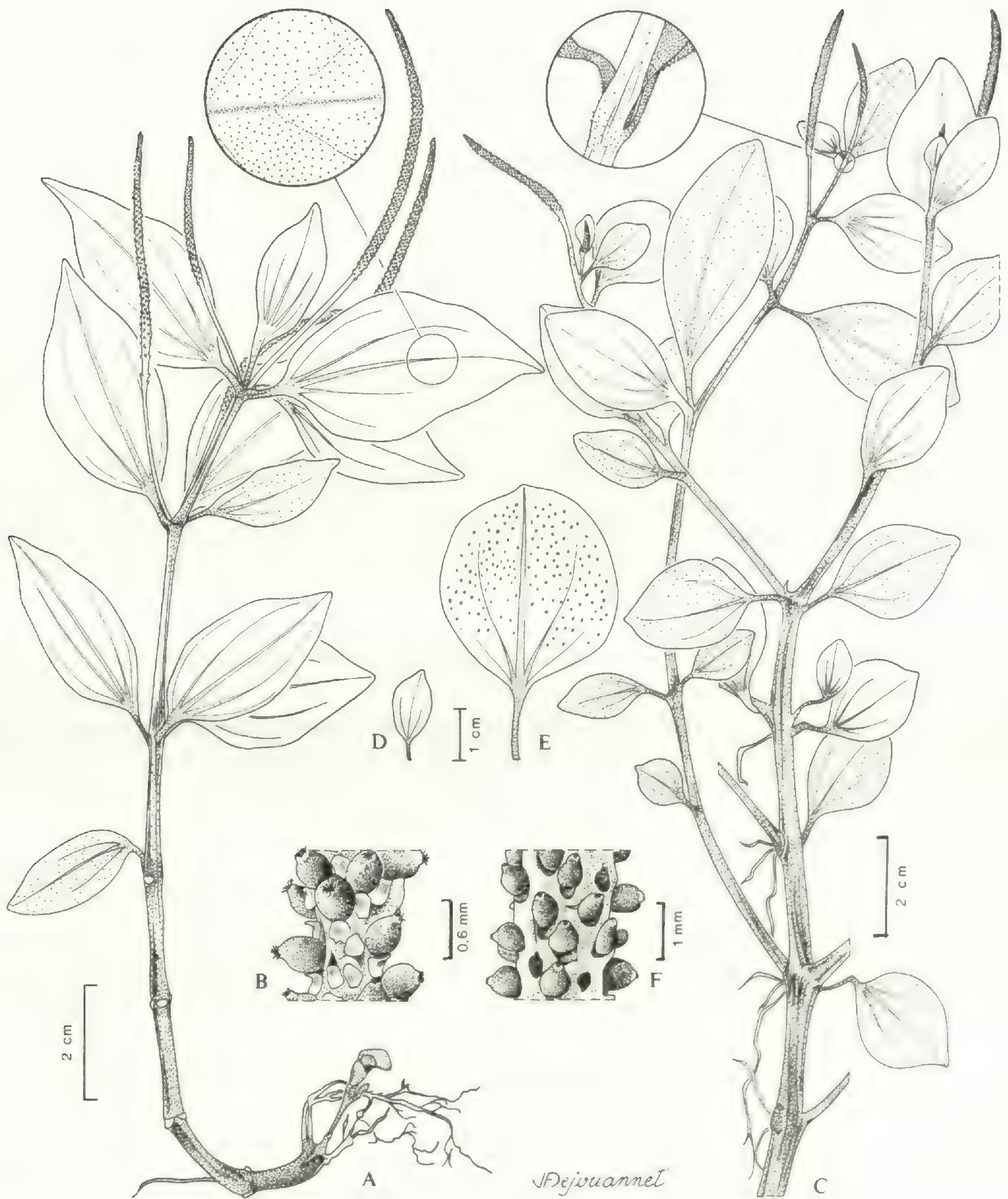


Fig. 9. — **Peperomia oliveri** Florence & W.L. Wagner : **A**, vue générale ; **B**, détail d'épi fructifère. — **Peperomia tooviiana** Florence : **C**, vue générale ; **D**, feuille d'axe fertile ; **E**, feuille d'axe stérile ; **F**, détail d'épi fructifère. (A, B, *Oliver & Schäfer 3187* ; C, F, *Florence 7461* ; D, *Florence 4197* ; E, *Florence 4339*).

L'épithète spécifique désigne le secteur de Toovii, région centrale de l'île, une des zones floristiquement les plus riches des Marquises.

URTICACEAE

PILEA Lindl.

Coll. Bot. : ad tab. 4 (1821), nom. cons.

TYPE. — *Pilea muscosa* Lindley, nom illeg. (= *Pilea microphylla* (L.) Liebm.).

Pilea solandri (Seem.) Florence, **comb. nov**.

Lecanthus solandri Seem., Fl. vit. : 236 (1867) ; Drake, Ill. fl. ins. pacif. : 300 (1892). — Type : *Banks & Solander s.n.* (holo-, BM! *[FP 4699]*).
Lecanthus wightii auct. : Drake, Fl. Polynésie franç. : 198 (1892), non Wedd. (1854).

En raison de l'absence d'une révision pour la région, la combinaison restait à faire pour cette espèce endémique des îles de la Société.

PIPTURUS Wedd.

Ann. Sci. Nat. Bot., sér. 4, 1 : 196 (1854).

LECTOTYPE. — *Pipturus argenteus* (G. Forst.) Wedd., fide Hutchinson, Gen. fl. pl. 2 : 189 (1967). Il y a néanmoins lieu de faire remarquer que l'espèce choisie par HUTCHINSON ne figure pas dans la description originelle du genre de WEDDELL, contrairement à P. candolleanus (Gaud.) Wedd. que Hutchinson considéra comme synonyme de P. argenteus.

Pipturus argenteus (G. Forst.) Wedd. var. **tuamotensis** (F. Br.) Florence, **comb. nov.**

Pipturus incanus var. *tuamotensis* F. Brown, Bernice P. Bishop Mus. Bull. 130 : 54 (1935) ; Saint John, Phytologia 33 : 419 (1976). — Type : *Jones 2186* (lecto-, BISH!).
Pipturus velutinus sensu Wilder, Bernice P. Bishop Mus. Bull. 120 : 20 (1934), non Wedd. (1854).

Suivant les options de SKOTTSBERG (1931), il convient de retenir *Pipturus incanus* Wedd. comme espèce présente seulement en Indonésie, à ce titre la combinaison sous *P. argenteus*, s'impose pour la var. *tuamotensis* décrite par BROWN (1935) comme propre aux îles Tuamotu.

Pipturus schaeferi Florence, **sp. nov.** — Fig. 10.

A P. polynesico var. polynesico Skottsberg, *infernam paginem occultante albido lanoso attingente 0,6 mm majore indumento, cum majore rubescente stylo majoribus anguste ovoideis femineis floribus, praecipue differt.*

TYPE. — *Henry s.n. [FP 9269]*, Marquises, Hiva Oa, s.loc., fl. ♀, 1919 (holo-, P!).

Arbuste à arbre dioïque, rarement monoïque, atteignant 2 m. Rameaux à pubescence grise, tomenteuse, de 0,3- 0,8 mm, plus rarement glabres à glabrescents. Feuilles rassemblées vers l'extrémité des rameaux ; pétiole de 1,7-7,2 cm (jusqu'à 8 cm sur les rejets stériles), robuste, de section cylindrique, canaliculé dessus, avec la même pubescence que les axes ; limbe de 3,2-14,8 × 1,8-8,7 cm, jusqu'à 19 × 13 cm sur les rejets stériles (L/l=1,1-2,5), ovale ou elliptique, plus rarement obovale, oblong ou obscurément rhomboïdal, membraneux à subcoriace ; face supérieure vert clair in vivo, brune in sicco, glabre ou plus avec une pubescence éparse laineuse couchée semblable aux axes, cystolithes ponctiformes bien marqués, donnant un toucher lisse ; face inférieure vert grisâtre in vivo, blanche ou gris pâle in sicco, à pubescence mixte : villeuse de 0,3-0,6 mm, ± dense avec l'âge, floconneuse très courte couvrant les aréoles ; apex obtus, brièvement acuminé ; base généralement arrondie, tronquée à cordée, plus rarement cunéée ; marge crénelée à grossièrement dentée (2-5 dents au cm, atteignant 0,5-1 mm) ; costa faiblement canaliculée à rase dessus, glabre ou portant la même pubescence que le pétiole, ± en relief dessous, avec la même pubescence villeuse que le limbe ; 3-5 paires de nervures secondaires, dont la première palmée, rases à indistinctes dessus, ± masquées par la pubescence dessous ; réseau tertiaire ± apparent dessous, suivant l'intensité de la pubescence villeuse et de l'âge ; stipules atteignant 8,5 × 5 mm, lancéolées-triangulaires, bifides sur environ 1 mm, ± pubescentes extérieurement à poils soyeux de 0,3 mm, glabres intérieurement, tôt caduques.

Inflorescences en glomérules axillaires et ramiflores, de 5-8 mm de diamètre, généralement unisexués, de rares fleurs mâles pouvant se mêler aux femelles, les glomérules mâles plus petits que les femelles. Fleurs mâles atteignant 1,5 × 1,4 mm, globuleuses à obovoïdes déprimées ; pédicelle nul ou atteignant 1 mm, à pubescence laineuse de 0,3 mm ; bractées atteignant 0,6 × 0,4 mm, triangulaires à ovales, à pubescence apprimée atteignant 0,12 mm ; calice divisé presque jusqu'à la base en 4 lobes atteignant 1,6 × 0,7 mm, triangulaires, cucullés, dressés, à pubescence externe dense apprimée à dressée de 0,25 mm ; étamines à filet de 1,2 mm, linéaire, élargi à la base, anthère de 0,7 × 0,5 mm, elliptique, pistillode claviforme, 0,6 × 0,3 mm, à pubescence cotonneuse. Fleurs femelles sessiles, atteignant 2,5 × 1 mm, ovoïdes à tubuleuses ; bractées atteignant 0,6 × 0,4 mm, triangulaires, à pubescence identique aux fleurs mâles ; calice tubulaire, rétréci au sommet et portant 3-4 dents courtes aiguës, à pubescence apprimée à subérigée atteignant 0,4 mm ; ovaire de 1,1 × 0,7 mm, ovoïde, à style de 4-7,5 mm, linéaire, rouge in vivo, roussâtre in sicco, pubescence stigmatique glanduleuse, atteignant 0,3 mm.

Infrutescence charnue et blanche in vivo ; calice fructifère atteignant 1,3 × 0,8 mm, ovoïde, portant la même pubescence que le calice, akène de 1,2 × 0,7 mm, ovoïde, apiculé, blanc ivoire à jaune crème brillant.

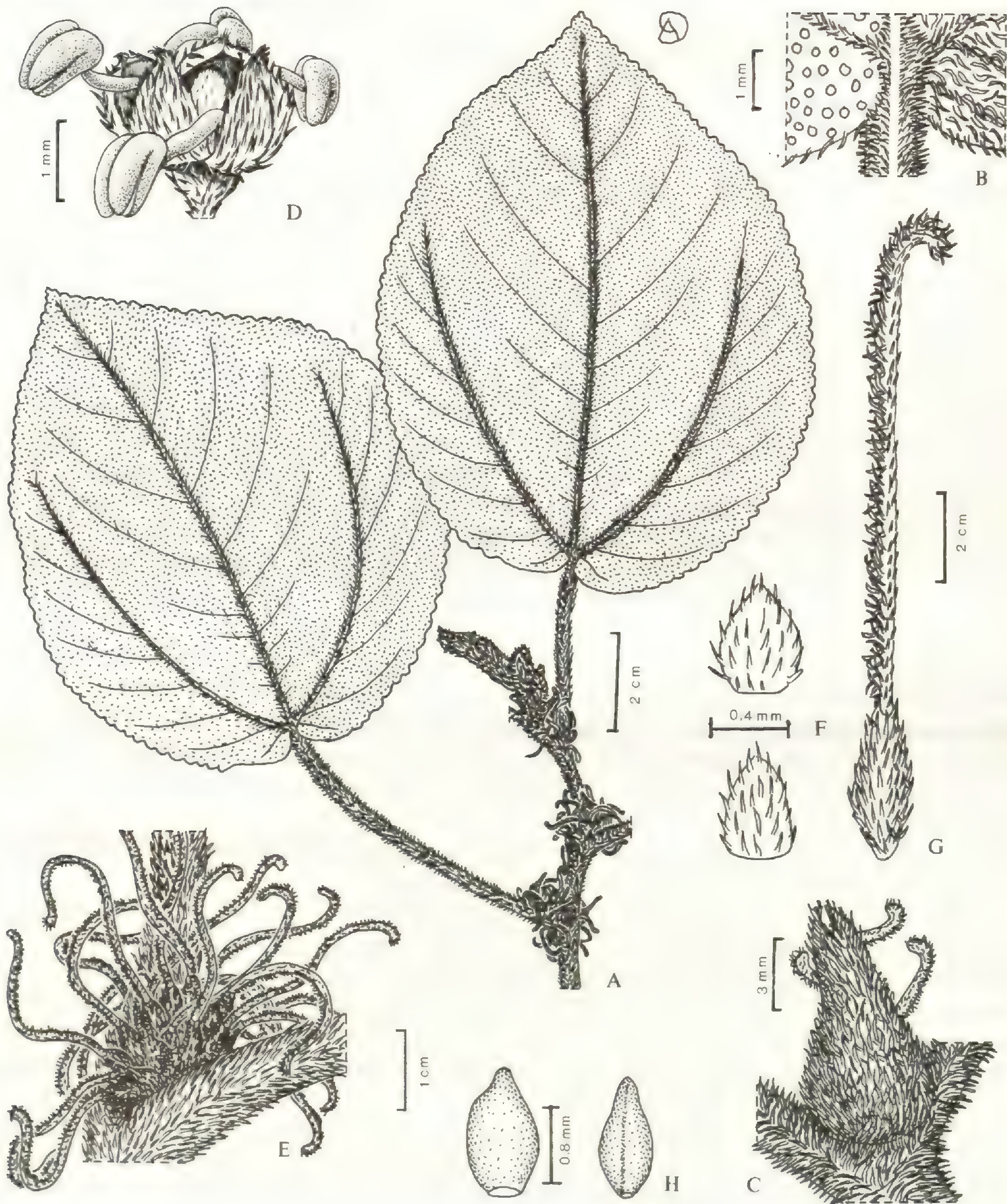


Fig. 10. — **Pipturus schaeferi** Florence : **A**, rameau fleuri ; **B**, base de limbe, face supérieure et inférieure ; **C**, aisselle foliaire ; **D**, fleur mâle ; **E**, inflorescence femelle ; **F**, bractées de fleurs mâle et femelle ; **G**, fleur femelle ; **H**, akène, vues latérale et ventrale. (A-C, E-M, *Henry s.n.* ; D, *B. Gagné 1249*).

Matériel étudié. — **Marquises** : **Fatu Hiva** : *Florence & Perlman 9560*, Omoa, contreforts au SW de Tekaioanahue, 138°40'W, 10°31'S, 600 m, j.fr., 25 juil. 1988 (BISH, P, PAP, US) ; *B. Gagné 1249*, col de Teavapuhiau, 780 m, fl., 1-3 août 1977 (BISH, US) ; *Schäfer 5797*, Omoa, début de la piste vers le crête de Pupuauihi, 350 m, fl., 19 sep. 1975 (K, US) ; *5799*, même loc., même date, 330 m, fl. (K, MPU, US). **Hiva Oa** : *Henry s.n.* (type) ; *Schäfer 5646*, vallée de Hanamenu, lieu-dit Mana vai nu'i, 380 m, fl., 28 juin 1975 (BISH, P, PAP, US). **Tahuata** : *Schäfer 5464*, Vaitahu, vers la crête d'Uuau, 400 m, fl., 8 avr. 1975 (BISH, K, MPU, 3 parts, P, US).

Répartition et écologie. — Espèce connue actuellement du groupe Sud des îles Marquises, à Fatu Hiva, Hiva Oa et Tahuata. Elle a été récoltée entre 330 et 780 m d'altitude, en station humide de forêt riveraine humide ou de forêt mésophile à *Casuarina* ou, au contraire, en station ouverte sèche sur substrat rocheux d'éboulis ou de falaise basaltique. En raison de l'occupation de milieux sensibles aux dégradations humaines, d'une faible densité observée dans ses stations, nous proposons cette espèce au statut « vulnérable » (VU). L'espèce est connue sous le nom *eo'roa* (= *roa*), nom de *Pipturus spp.* à Fatu Hiva.

Affinités. — Proche de *Pipturus polynesicus*, autre espèce à inflorescence sessile, connue des îles de la Société, des Australes et des Samoa, mais s'en distingue par des feuilles généralement cordées, la pubescence de poils laineux plus longue et les fleurs femelles plus grandes, avec, en particulier, un style nettement plus développé.

L'espèce est dédiée à P.A. Schäfer qui a effectué en 1975 les premières récoltes depuis celle de Henry en 1919.

Remerciements. — Cette première étude portant sur la flore de Polynésie française n'aurait pas abouti sans cette longue période passée à parcourir ses nombreuses îles. Les prospections n'auraient jamais pu être menées efficacement sans les aides multiples qui ont été déployées pendant mon séjour, par les nombreux guides et accompagnateurs. Parmi eux, il faut citer les divers responsables du Service de l'Economie Rurale qui ont su, souvent dans des conditions difficiles, mettre à disposition matériel et guides de terrain. Que tous mes compagnons d'alors trouvent ici l'expression de ma chaleureuse gratitude, plus spécialement : E. Brotherson à Raiatea, A. Mariterangi à Raiavavae, P. Peterano à Hiva Oa et M. Teikiteetinii à Nuku Hiva. A Tahiti, une mention spéciale va à M. Guérin, ancien directeur du jardin botanique de Papeari et à « l'équipe de Papenoo », avec en particulier, Owen, Nicolas, Michel et Pierre Domingo, H. Jaÿ, T. Marii, S. Opuu et A. Pahu, qui guidèrent mes premiers pas dans cette île, organisèrent et permirent le meilleur déroulement de toutes les grandes expéditions. Que R. Shannon et D. Nicolson, de la Smithsonian Institution, trouvent ici mes remerciements pour l'accueil et les facilités à consulter les documents laissés par F.R. Fosberg. Que J.-F. Dejaounnet, A. Dettloff et G. Wallart soient remerciés pour les illustrations ; les directeurs et les conservateurs des herbiers de BISH, BM, E, G, K, NY, P, PTBG et US, pour l'accès aux collections et le prêt des échantillons.

BIBLIOGRAPHIE

Binojkumar M.S. & Balakrishnan N.P. 1993. — Notes on *Euphorbia atoto* G. Forster and its allied species (Euphorbiaceae). *Rheedia* 3 : 113-116.

Brown F.B.H. 1931. — Flora of Southeastern Polynesia. I. Monocotyledons. *Bernice P. Bishop Mus. Bull.* 84 : [ii] + 1-194.

Brown E.D.W. & Brown F.B.H. 1931. — Flora of Southeastern Polynesia. II. Pteridophytes. *Bernice P. Bishop Mus. Bull.* 89 : [ii] + 1-123.

Brown F.B.H. 1935. — Flora of Southeastern Polynesia. III. Dicotyledons. *Bernice P. Bishop Mus. Bull.* 130 : [ii] + 1-386.

Drake del Castillo E. 1892. — *Flore de la Polynésie française*. Masson, Paris.

Hurusawa I. 1954. — Eine nochmalige Durchsicht des herkömmlichen Systems der Euphorbiaceen im weiteren Sinne. (Revisio iterum facta Euphorbiacearum sensu latiore, antea per Cl. Dr. B. Hayata dissertarum). *J. Fac. Sci. Univ. Tokyo*, Sect. 3, Bot. 6 : 206-341.

IUCN 1994. — Catégories de l'IUCN pour les listes rouges, préparées par la commission de la sauvegarde des espèces de l'IUCN. Gland, Suisse.

McPherson G. & Tirel Ch. 1987. — Euphorbiaceae I. Fl. Nouv.-Calédonie 14. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

Nicolson D.H., Suresh C.H. & Manilal K.S. 1988. — An interpretation of Van Rheede's Hortus Malabaricus. *Regnum Veg.* 119 : 1-378.

Skottsberg C. 1931. — Remarks on *Pipturus argenteus* and *P. incanus* of Weddell. *Acta Horti Gothob.* 7 : 43-63.

Smith A.C. 1979. — *Flora vitiensis nova* 1. Pacific Tropical Botanical Garden, Lawaii.

Smith A.C. 1981. — *Flora vitiensis nova* 2. Pacific Tropical Botanical Garden, Lawaii.

Smith A.C. 1985. — *Flora vitiensis nova* 3. Pacific Tropical Botanical Garden, Lawaii.

Smith A.C. 1988. — *Flora vitiensis nova* 4. Pacific Tropical Botanical Garden, Lawaii.

Smith A.C. 1991. — *Flora vitiensis nova* 5. National Tropical Botanical Garden, Lawaii.

Sykes W.R. 1970. — Contributions to the flora of Niue. *New Zealand Dpt. Sci. Ind. Res. Bull.* 200 : 1-321.

Wagner W.L., Herbst D.R. & Sohmer S.H. 1990. — *Manual of the flowering plants of Hawai'i.* Bishop Museum special publ. 83, vol. 1 et 2, Honolulu.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 275-278.

A new species of *Macaranga* (Euphorbiaceae) from Madagascar

G. McPherson

Summary: *Macaranga grallata* is described and a key to the Madagascan species of the genus is presented.

Résumé : Description de *Macaranga grallata* et proposition d'une clé de détermination des espèces de *Macaranga* malgaches.

Gordon McPherson, Missouri Botanical Garden, P.O. Box 299, St. Louis, Missouri, U.S.A.; and Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16 rue Buffon, 75005 Paris, France.

Several specimens that could not be referred to any of the many names available in the genus *Macaranga* were encountered during preparation of a treatment of the genus for the Flore de Madagascar et des Comores. Despite the remarkable variability demonstrated by several Madagascan species, none of them combined the long, slender pistillate pedicels, puberulence of straight, erect hairs, and densely granule-dotted leaves of the new species described below, its epithet being derived from the Latin "gralla", meaning "stilt".

Macaranga grallata McPherson, **sp. nov.**

A congeneribus insulae combinatione pedicellorum fructiferorum longorum (7-23 mm) gracilium, indumentorum puberulorum rectorum pilis longis saepe concomitatorum, et foliorum dense granularium differt.

Type. — *Randriamampionona 373*, Madagascar, Toliara, Réserve 11, Andohahela, Parcelle 1, vicinity of Eminiminy, 200-700 m, 4-24 May 1993 (holo-, MO; iso-, B, BM, BR, DAV, GH, K, L, MICH, P, PRE, TAN, US, WAG).

Tree 3-10 m tall; sap drying red-black; twigs occasionally glabrous but usually densely puberulent with minute, straight, erect hairs and usually also bearing much longer, erect, white hairs, eventually glabrescent. Leaf blades ovate, elliptic, or oblong, (3.6-)5-11(-13.5) cm long, (0.9-)

1.4-5 cm wide, chartaceous; base usually obtuse or attenuate and narrowly obtuse, occasionally acute and subcuneate, revolute near the junction with the petiole, the basal glands two, ca. 1 mm long, 0.5 mm wide; apex acuminate and acute or narrowly obtuse; margin entire or occasionally bearing 1-3 shallow, obscure teeth on each side; secondary veins 7-11 on each side of the midrib below the acumen; surfaces glabrous except that veins sometimes puberulent, the midrib often also long-pubescent basally, usually densely granular-dotted, the dots typically 1-2 diameters apart, drying pale or dark. Petiole (0.7-)2-3.5(-4.5) cm long, terete and not channeled, pulvinate at both ends, puberulent and often also long-pubescent, glabrescent. Stipules 1-2 mm long, 0.5-1 mm wide, pubescent, quickly caducous.

Staminate inflorescences axillary, paniculate, up to 7 cm long, the basal branches up to 2 cm long; axes puberulent and sometimes also bearing longer white hairs, or glabrous; bracts ca. 1 mm long or occasionally subfoliose and up to 5 mm long; flower buds ca. 0.8 mm in diameter, sparsely granular-dotted, in clusters up to 1.5 mm wide; sepals 2-3, ca. 1 mm long, pubescent or glabrous; stamens 7-9, filaments up to 1 mm long, glabrous.

Pistillate inflorescences axillary, sometimes also borne on stem just below the leafy portion, racemose or rarely branched near the base, the axis 1-9 cm long, bracts 0.5 mm long, occasionally subfoliaceous and up to 5 mm long, puberulent or glabrous; pedicels 2-6 mm long in flower, accrescent, 7-15(-23) mm long in fruit, glabrous or puberulent; calyx 0.5-1 mm high, not or only shallowly lobed in flower, splitting into usually 3 lobes in fruit, glabrous or occasionally pubescent; ovary densely granular-dotted, ca. 1.5 mm in diameter, smooth or more commonly bearing 1-6(-8) soft, short spines; styles to 9 mm long; fruit ca. 4 mm in diameter, glabrous, the style often persistent and accompanied by the accrescent (to 3 mm long) spines; seed ca. 3 mm in diameter, black. — Fig. 1.

Distribution and Ecology. — Madagascar, eastern forests from near sea level to ca. 800 m.

Specimens examined. — *Decary 16716*, Réserve no. 3, Zahamena, 23 Mar. 1941, fr. (MO, P); *Humbert 20609 bis*, Vallée de la Manampanihy (SE), aux environs d'Ampasimena, 20-100 m, 18-23 Mar. 1947, st. (P); *22035*, environs d'Andapa, bassin de la Lokoho (NE), collines de l'Ankobahina, affluent de l'Ankasahana, 450-550 m, 7-8 Dec. 1948, fl. (MO, P); *22354*, pentes occidentales du Massif de Marojejy (NE), bassin de la Lokoho, à l'Est d'Ambalamanasy II, district d'Andapa, 500-800 m, 29 Nov.- 6 Dec. 1948, fl. (MO, P); *Lewis 918*, Fianarantsoa, Andringitra Réserve, 810 m, 22-29 Nov. 1993, fr. (MO); *Lowry 4446*, Toliary, ca. 22 km N of Ifarantsa and ca. 30 km N of RN 13 (Ambovombe-Tolanaro hwy.), just E of E boundary Parcel 1, Réserve no. 11 (Andohahela), 350 m, 27 Apr. 1988, fr. (MO, P); *Miller 4394*, Antsiranana, Réserve Naturelle de Marojejy, western slopes of Mt. Beondroka, 660-830 m, 23-24 Oct. 1989, fr. (MO, P); *Nicoll 644*, Réserve Naturelle Intégrale de Marojejy, on trail from Antanambaribe, 800 m, 14 May 1987, fl. (P); *645*, ibid., fr. (P); *651*, ibid., 750 m, 15 May 1987, fr. (P); *Randriamampionona 373*, Toliara, Réserve # 11, Andohahela, parcelle 1, Eminiminy, 200-700 m, 4-24 May 1993, fr. (MO, P); *Réserve Naturelle (RN) 4357*, Tamatave, Ambodiriana, RN. 1, 16 Dec. 1952, fr. (P); *5463*, Antalaha, Alulialanana, RN. 2, 10 Sep. 1953, fl. (P); *Service Forestier (SF) 15641*, Fenerive, Antenina, Sakateza, 25 Apr. 1955, fr. (MO, P).

The following key summarizes my interpretation of the genus in Madagascar. In several cases the gaps between formerly distinct variants have been filled by more ample collecting and, as a result, many species names will be placed in synonymy in the Flore. However, since species of

Macaranga are fairly often encountered in the Madagascan forests, and since the fruits may form part of the diet of some forest animals now under study, the key may be usefully presented now.



Fig. 1. — **Macaranga grallata** McPherson: **A**, habit; **B**, portion of infructescence; **C**, fruit. From *Lowry 4446* (drawings by J. Myers).

Key to species of Madagascan *Macaranga*

1. Mature leaves densely pubescent abaxially, peltate and/or caudate-acuminate.
    2. Leaves peltate.
        3. Leaf apex long-acuminate to caudate; floral bracts shallowly dentate .. *M. cuspidata* Baillon
        3'. Leaf apex acute, floral bracts fimbriate .... *M. ferruginea* Baker
    2'. Leaves not peltate .... *M. sphaerophylla* Baker

1'. Mature leaves glabrous or nearly so abaxially, neither peltate nor caudate.
    4. Blades with 1-3 pairs of laminar glands along the adaxial margin near the apex (and often scattered along the entire margin near the apex); apex obtuse or shortly and broadly acuminate .... *M. obovata* Baillon
    4'. Blades lacking paired laminar glands near apex (in *M. boutonioides* paired glands do sometimes appear, but the apex is acuminate).
        5. Leaves ovate and the margin convolute at the base, the basal laminar glands visible adaxially .... *M. boutonioides* Baillon
        5'. Leaves elliptic or obovate in most cases, if ovate then revolute or occasionally flat at the base.
            6. Material pistillate.
                7. Pistils and fruit bearing many (over 20) tentacle-like spines .... *M. macropoda* Baker
                7'. Pistils and fruit bearing few (up to 12) or no spines.
                    8. Granules on lower leaf surface abundant (ca. one diameter apart); stems and/or petioles usually pubescent, occasionally glabrous.
                        9. Fruiting pedicels 7-23 mm long, less than 0.5 mm wide .... *M. grallata* McPherson
                        9'. Fruiting pedicels 2-10 mm long, over 0.5 mm wide .... *M. alnifolia* Baker
                    8'. Granules on lower leaf surface relatively sparse (more than two diameters apart); stems and petioles glabrous.
                        10. Leaves usually obtuse at apex and at base; petiole narrowly channeled; pistillate inflorescences rarely more than 5 cm .... *M. oblongifolia* Baillon
                        10'. Leaves usually acute and acuminate at apex, attenuate to obtuse at base; petiole not or only shallowly channeled, often with a central ridge; pistillate inflorescences often more than 5 cm .... *M. ankafinensis* Baillon
            6'. Material staminate.
                11. Granules on lower leaf surface abundant (1-2 diameters apart) and clusters of buds 4-5 mm wide .... *M. alnifolia* Baker
                11'. Granules on lower leaf surface relatively sparse or clusters of buds 2 mm wide.
                    12. Petiole not or only shallowly channeled, often with a central ridge.
                        13. Petioles usually minutely puberulent, sometimes also bearing stiff, long hairs; granules on lower leaf surface abundant .... *M. grallata* McPherson
                        13'. Petioles glabrous; granules on lower leaf surface sparse .... *M. ankafinensis* Baillon
                    12'. Petiole narrowly channeled, without a central ridge.
                        14. Leaf granules usually dark on drying; found above 700 m .... *M. macropoda* Baker
                        14'. Leaf granules pale; found below 200 m .... *M. oblongifolia* Baillon

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 279-334.

Phylogenetic analysis and character evolution in Annonaceae

J.A. Doyle & A. Le Thomas

Summary: A phylogenetic analysis of Annonaceae based on morphological characters is presented, with tests of the relative strength of relationships among groups, justification and documentation of characters, and discussion of implications of the results for character evolution. The trees obtained show a high level of homoplasy and instability of relationships among groups, but rooting of the family and many major clades are relatively stable. The basal lines are *Anaxagorea* and the ambavioids, which have granular monosulcate pollen. Intermediate clades are the piptostigmoids, malmeoids (with columellar monosulcate pollen), and miliusoids (mostly with disulculate pollen). Taxa with inaperturate single pollen and tetrads — uvarioids (lianas), xylopioids, pseudosyncarps, and annonoids (including *Artabotrys*) — make up the inaperturate clade, which is linked with miliusoids by globose pollen and lamellar endosperm ruminations. Important trends in character evolution include: regularization of leaf venation (with several reversals), laminar stamens to stamens with prolonged to peltate to apiculate connective, sessile to capitate to elongate stigmas (with reversals to sessile), two origins of pseudosyncarpous and one of parasyncarpous fruits from apocarpous, thick to spiniform to lamelliform endosperm ruminations, and increases and decreases in chromosome number from n = 8. Petals are originally valvate and become imbricate in several lines. Wood characters, many aspects of floral and inflorescence morphology, and ovule number are especially homoplastic.

Résumé : Une analyse phylogénétique des Annonaceae, basée sur les caractères morphologiques, est présentée avec les tests de solidité relative des relations entre les groupes, l'apport de la documentation et de la justification des caractères et la discussion sur l'implication des résultats dans l'évolution des caractères. Les arbres obtenus montrent un fort degré d'homoplasie et d'instabilité des relations parmi les groupes; toutefois, l'enracinement de la famille et la plupart des clades majeurs sont relativement stables. *Anaxagorea* et les ambavioïdes, dont le pollen est monosulqué grenu, constituent les lignées basales. Les clades intermédiaires sont les piptostigmoïdes, les malmeoïdes (à pollen monosulqué columellaire), et les miliusoïdes (le plus souvent à pollen disulculé). Les taxa à pollen simple inaperturé ou en tétrades: uvarioïdes (lianes), xylopioïdes, pseudosyncarpes et annonoïdes (incluant *Artabotrys*) forment le clade des inaperturés lié aux miliusoïdes par le pollen arrondi et l'endosperme à ruminations lamelliformes. Plusieurs tendances importantes dans l'évolution des caractères sont mises en évidence: régularisation de la nervation foliaire (avec plusieurs réversions); étamines laminaires vers étamines à connectif prolongé, pelté, et apiculé; stigmates sessiles vers capités et allongés (parfois sessiles par réversion); deux origines des pseudosyncarpes et une origine des parasyncarpes à partir des apocarpes; ruminations de l'endosperme épaisses vers spiniformes et lamelliformes; augmentation et diminution du nombre chromosomique à partir de n = 8. La préfloraison des pétales est valvaire à l'origine et devient imbriquée dans plusieurs lignées. Les caractères du bois, plusieurs caractères de l'inflorescence et de la morphologie florale, ainsi que le nombre d'ovules sont particulièrement homoplasiques.

James A. Doyle, Section of Evolution and Ecology, University of California, Davis, CA 95616, USA.
Annick Le Thomas, Laboratoire de Phytomorphologie, E.P.H.E., Muséum national d'Histoire naturelle, 16 rue Buffon, 75005 Paris, France.

INTRODUCTION

Annonaceae are the largest and morphologically most diverse family of primitive angiosperms ("Magnoliidae"), and because of their interest for angiosperm phylogeny and their important role in tropical forests (GENTRY 1993) they have attracted much systematic attention. Because of confusing variation and conflicts among traditionally emphasized floral characters, higher-level classification of the family has long been unstable, with little agreement on basal relationships and major intrafamilial groupings. Thus FRIES (1959) placed most members of the family (except the parasyncarpous African genera *Monodora* and *Isolona*, treated as a separate subfamily, and the aberrant neotropical genus *Tetrameranthus*, treated as its own tribe) into 14 groups and sorted these into the two tribes Uvariae and Unoneae, based on imbricate vs. valvate petal estivation, but he acknowledged exceptions to this distinction in both tribes. However, in the past 25 years comparative studies of new character sets have increased the data base of phylogenetically relevant information, and most recently cladistic methods have provided new insights into phylogeny and evolutionary scenarios.

Palynology was the first field to promise significant advances in understanding higher-level relationships in Annonaceae. In the first comprehensive pollen survey, WALKER (1971a, 1971b, 1972b), using light and scanning electron microscopy (LM, SEM), divided Annonaceae into three informal subfamilies and seven tribes. He argued that the most primitive group is the *Malmea* tribe of the *Malmea* subfamily, with columellar monosulcate pollen, and he recognized independent trends to tetrad pollen in his *Fusaea* and *Annona* subfamilies. Studies by LE THOMAS & LUGARDON (1974, 1976; LE THOMAS 1980/81), emphasizing African genera and using transmission electron microscopy (TEM) as well as LM and SEM, revealed that monosulcate taxa that WALKER (1971a) called "microtectate" have granular infratectal structure, and they considered these primitive based on comparison with other magnoliids and gymnosperms. HESSE et al. (1985), MORAWETZ & WAHA (1985), WAHA (1985, 1988), WAHA & HESSE (1988), and WAHA & MORAWETZ (1988) contributed important new data on exine structure of the granular monosulcate genus *Anaxagorea*, *Malmea* and related columellar monosulcates, and taxa with reduced exines, and extended the distribution of disulculate pollen.

Progressively more refined studies of other kinds of characters have revealed or confirmed many groupings at the intermediate level. For example, a survey of leaf anatomy in neotropical Annonaceae by VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN (1986) greatly extended the earlier work of BEYER (1902). A study of seed anatomy by CHRISTMANN (1987) suggested the importance of the distribution of fibers and idioblasts (oil cells) in the seed coat. A comprehensive survey of fruit and seed characters led VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN (1992) to classify most Annonaceae into 16 phenetic groups, plus *Polyalthia*, *Xylopia*, and several transitional and isolated genera. In a similar

survey of floral morphology, VAN HEUSDEN (1992) recognized 19 groups and 12 isolated genera. Cytological studies (OKADA & UEDA 1984; MORAWETZ & WAHA 1985; MORAWETZ 1986a, 1986b, 1988; MORAWETZ & LE THOMAS 1988) have affected views on the basic chromosome number and yielded new characters and insights concerning nucleotypes.

The first cladistic analysis of Annonaceae (DOYLE & LE THOMAS 1994), which was intended especially to test ideas on pollen evolution, combined 11 pollen characters and 68 other macro- and micromorphological characters in a single data set, and used other Magnoliales as outgroups. In selecting taxa, we attempted to obtain a global sampling of major groups, while limiting our attention to taxa in which exine structure is known. This led to a certain bias in favor of African genera, which are best studied with TEM.

In general, this analysis (Fig. 1A) confirmed the ideas of WALKER (1971a) and LE THOMAS (1980/81) on pollen evolution. The Asian-American genus *Anaxagorea*, with granular monosulcate pollen and other magnolialian features, was basal (i.e., the sister group of other Annonaceae), followed by four small genera with similar pollen, the **ambavioids**, which formed either a clade or a paraphyletic series. Tetrads originated in two major lines: the **xylopioids** (part of WALKER's *Fusaea* subfamily), with granular structure; and the **annonoids** (WALKER's *Annona* subfamily), which become columellar. The xylopioids were linked with the **uvarioids**, which have granular inaperturate pollen; the annonoids with *Artabotrys*, which has columellar single grains with a reduced sulcus. The palynologically diverse genus *Polyalthia*, thought by LE THOMAS (1980/81) to mimic pollen trends in the family as a whole, was instead found to be polyphyletic, with members scattered among other taxa with similar pollen. Other important trends were a shift to columellar monosulcate pollen in the **malmeoids** (WALKER's *Malmea* tribe), multiple origins of di- or zonasulculate pollen, and independent origin of echinate sculpture in the *Monanthotaxis* group and *Pachypodanthium*. Many of the groups recognized by VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN (1992) based on fruit and seed characters are also associated on these trees, but fewer of VAN HEUSDEN's (1992) groups based on floral characters.

In a paper on pollen ultrastructure of *Fusaea* and *Duguetia*, LE THOMAS et al. (1994) discussed the relationships of these and other pseudosyncarpous genera, which formed a clade within the uvarioids, and the characters that support them. Comparing the cladistic results with geographic distributions, LE THOMAS & DOYLE (in press) argued that the basal split into *Anaxagorea* (the only taxon with an Asian-American distribution) and the rest of the family (within which the basic lines are African and/or South American) reflects a mid-Cretaceous split into Laurasian and Northern Gondwanan lines, followed by Tertiary dispersal of some of the latter into Asia and Australia.

In a report devoted to the implications of palynology for relationships of African Annonaceae (DOYLE & LE THOMAS 1995), we modified our initial data set by adding two previously omitted African genera, *Afroguatteria* and *Mkilua*, and making slight changes in the data set based on more recent information. The most important change in the resulting trees (Fig. 1B) was that the annonoid and xylopioid tetrad groups and the inaperturate uvarioids all formed a single clade. This was a result of addition of *Afroguatteria*, which caused a shift of the echinate *Monanthotaxis* group away from the base of the xylopioid line and into the uvarioids, linked with *Uvaria* via *Afroguatteria*, so that tetrads were basic on the xylopioid line. The *Annona* group and the other annonoids with columellar tetrads formed a basal paraphyletic group relative to the xylopioids and uvarioids.

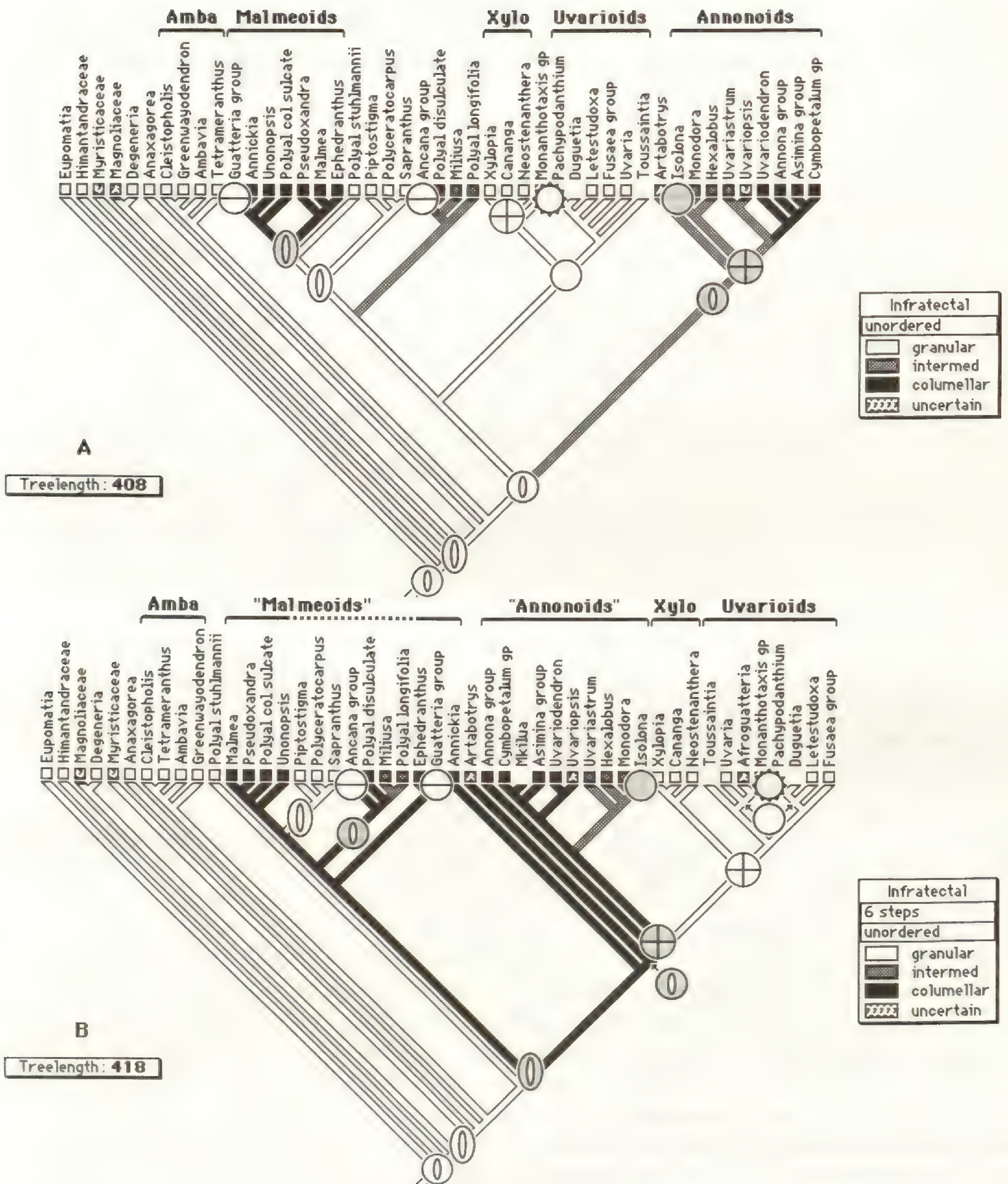


Fig. 1. — Representative most parsimonious trees from previous analyses, with sketches of pollen types superimposed at the point where they originate on a cladogram showing evolution of infratectal structure: **A**, Doyle & Le Thomas (1994); **B**, Doyle & Le Thomas (1995). Abbreviations: Amba = ambavioids, Xylo = xylopioids.

The present analysis has involved more substantial reinterpretation of characters and taxa. For example, reconsideration of floral characters in light of VAN HEUSDEN (1992) led us to reformulate our previous character for floral types (inspired by MORAWETZ 1988) and to replace number of monocarps in the fruit stage with number of carpels in the flower. In some cases where we scored taxa as uncertain because they show more than one state, new data on internal relationships allowed us to estimate the basic state, notably in the *Cymbopetalum* group, analyzed cladistically by JOHNSON & MURRAY (1995). Following MORAWETZ (1988), we originally combined *Ancana*, *Fitzalania*, and *Haplostichanthus* as the *Ancana* group, but because the unity of this group was questioned by VAN HEUSDEN (1992), we replaced it with *Ancana* alone.

In a companion article (DOYLE & LE THOMAS in press), we use this data set for an empirical test of the value of palynology. Pollen characters are most important in rooting the family: when they are removed from the data set, the basal groups are annonoids with columellar tetrads, rather than *Anaxagorea*. Consistency indices imply that pollen, fruit, and seed characters are generally less homoplastic than vegetative, floral, and inflorescence characters. Most recently, molecular analyses by VAN ZUILEN (1996) and BYGRAVE & CHASE (pers. comm.) have provided independent support for the view that pollen gives the correct rooting of the family. Although these studies differ in the genes studied, taxa included, and detailed results, they both confirm the basal position of *Anaxagorea* and the conclusion that *Artabotrys* and the groups with tetrads and inaperturate single grains form a clade.

The present article has three main objectives. The first is detailed justification of character definitions and documentation of scoring of taxa, including illustrations of leaf architectural characters. The second is exploration of the relative robustness of the various results using decay analysis and comparisons with slightly less parsimonious trees. The third is critical examination of the implications of the results for evolution not only of pollen characters, stressed in our previous articles, but also of all others. Because character evolution is the main focus of this paper, we present definition and documentation of characters and discussion of their evolution in the text, as done in an article with similar goals by TUCKER et al. (1993), rather than relegating the former topics to an appendix. In describing trees, we summarize the character support for major clades, but we devote less space to the relationships of genera, since these have been emphasized elsewhere (LE THOMAS et al. 1994; DOYLE & LE THOMAS 1995; LE THOMAS & DOYLE 1996), and in most cases our conclusions have remained similar despite changes in higher-level topology.

DATA AND METHODS OF ANALYSIS

Taxa

In order to root the Annonaceae, we included five other taxa of Magnoliales, namely Magnoliaceae, Myristicaceae, *Degeneria*, Himantandraceae (*Galbulimima*), and *Eupomatia*, which were the closest relatives of Annonaceae in the morphological analysis of primitive angiosperms by DONOGHUE & DOYLE (1989). We omitted Canellaceae, since this group was basal in

Magnoliales in some most parsimonious trees but associated with Winteraceae and Illiciales in others. Magnoliales as thus defined were either the sister group of all other angiosperms or a paraphyletic basal grade. The unity of the six families of Magnoliales and the association of Canellaceae with Winteraceae have been confirmed by analyses of *rbc*L sequences (CHASE et al. 1993). We rooted the whole tree with a hypothetical ancestor (list of ancestral states) based on Winteraceae, Canellaceae, and *Austrobaileya*, which were at or near the base of other clades of woody magnoliids, and outgroups to angiosperms as a whole found in analyses of seed plants by DOYLE & DONOGHUE (1986, 1992), namely Bennettitales, Gnetales, and *Caytonia*. This ancestor has been removed from the figures. When these outgroups show more than one of the states found in Magnoliales, we scored the hypothetical ancestor as uncertain (e.g., 0/1). This reasoning may need modification in light of analyses of rDNA and revised morphological data (DOYLE et al. 1994; DOYLE 1996), which indicate that angiosperms are rooted among "paleoherbs", with Nymphaeales basal, and Magnoliales are nested within a more advanced clade of woody magnoliids. In this case non-angiospermous groups would be too distant to be relevant. However, considering non-angiosperms had little effect except in scoring the ancestral states for pollen shape, tectum, and infratectal structure as uncertain, whereas other woody magnoliids would imply they were globose, reticulate, and columellar, respectively.

A recurrent problem in selecting and scoring taxa is internal variation in states (often called polymorphism). There are two general solutions to this problem. In the exemplar approach, one member is chosen to represent the group, ideally one that is relatively plesiomorphic, which the analysis would place where it would place the common ancestor of the group, or the whole group if all its members were included. In the compartmentalization approach, the group is treated as a unit and an attempt is made to reconstruct the ancestral states of variable characters, based on information on relationships within the group. Unambiguous scoring is possible when the same ancestral state can be reconstructed in both basal branches, or the state in one is uncertain, but when ancestral states in the two branches differ, the group must be scored as uncertain.

There has been much recent discussion of the relative merits of these two approaches (e.g., NIXON & DAVIS 1991; MISHLER 1994; NIXON et al. 1994; DONOGHUE 1994). When there is no homoplasy, the increased number of unknown states involved in compartmentalization can lead to lower resolution, but when combined with homoplasy it can lead to positively incorrect relationships (NIXON & DAVIS 1991). Assumptions on relationships within groups can be incorrect; different results might be found if both ingroup and outgroup taxa were included in a global analysis. However, the exemplar approach is equally problematical (DONOGHUE 1994). It can also lead to misplacement of groups when the exemplars have convergences with other groups that were not present in the common ancestor of the group they represent. Such errors might be avoided by compartmentalization, especially when relationships within the group are clear under all reasonable outgroup assumptions. The ideal solution is to split each group into all component monomorphic taxa, but with large groups this is impossible from a practical standpoint.

In general, we have adopted a pragmatic compromise between these approaches. We treated some groups that all authors have considered natural (FRIES 1959; WALKER 1971a; MORAWETZ 1986a, 1986b; VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN 1992; VAN HEUSDEN 1992) as single taxa: *Annona* group (*Annona*, *Anonidium*, *Raimondia*, *Rollinia*, *Rolliniopsis*: pseudosyncarpy, n = 7), *Asimina* group (*Asimina*, *Deeringothamnus*: no pedicel articulation), *Cymbopetalum* group

(*Cymbopetalum*, *Bocagea*, *Cardiopetalum*, *Froesiodendron*, *Hornschuchia*, *Porcelia*, *Trigynaea*: no bracteoles, polyads), *Fusaea* group (*Fusaea*, *Duckeanthus*), *Guatteria* group (*Guatteria*, *Guatteriella*, *Guatteriopsis*, *Heteropetalum*: sulculate pollen, reduced exine, n = 14: MORAWETZ & WAHA 1985), and *Monanthotaxis* group (*Monanthotaxis*, including African species formerly assigned to *Popowia*, *Enneastemon*, *Exellia*, *Gilbertiella*: lianas, few stamens, echinate pollen). In the malmeoids, which are not assuredly monophyletic and hard to divide into subgroups, we used several exemplars chosen to illustrate distinctive character combinations (e.g., inflorescence position, bracteoles, sepal and petal estivation, ovule number). We split *Polyalthia* sensu lato into five groups chosen to represent the range of pollen morphology and to test whether the genus is monophyletic (as assumed by LE THOMAS 1980/81): *Greenwayodendron* (*P. suaveolens*, *P. oliveri*, segregated by VERDCOURT 1969), *P. stuhlmannii* (sulcate, granular), *P. longifolia* (round, reduced sulcus), disulculate *Polyalthia* group (types B and D of WAHA & HESSE 1988, including *P. jenkinsii*, *P. obliqua*, *P. rumphii*) and columellar-sulcate *Polyalthia* group (*P. hypoleuca* complex, Malagasy groups B and C: ROGSTAD & LE THOMAS 1989; SCHATZ & LE THOMAS 1990). The latter two groups are not definitely monophyletic, but we chose the species used in scoring them to be relatively homogeneous in the characters used. *Artabotrys* also varies in several characters (cf. CHRISTMANN 1987), but its monophyly is supported by its unique inflorescences modified into hooks for climbing. Each decision runs the risk of error, but we believe the risks are tolerable in an initial study of a group of this size, as long as it is recognized that the assumptions should be tested in the future.

Several changes from our previous treatments represent a tendency toward an exemplar approach and narrower taxon definitions that pose fewer problems of polymorphism. Since studies by CHATROU (1996) indicate that *Malmea* as previously delimited was heterogeneous, we rescored this genus to correspond to CHATROU's concept of *Malmea* sensu stricto (*M. obovata*, *M. dielsiana*, *M. guianensis*, etc.), with flat midrib, spiniform endosperm ruminations, and glassy endosperm. Replacement of the *Ancana* group with *Ancana* alone (following VAN HEUSDEN 1992) led us to rescore petal shape, fruit wall, and raphe, which were previously uncertain. We also eliminated *Friesodielsia* from the *Monanthotaxis* group, since its placement here was questioned by VAN HEUSDEN (1992), but this did not lead to any change in scoring (supporting the view that *Friesodielsia* belongs here after all). As thus defined, the *Annona*, *Asimina*, *Guatteria*, *Fusaea*, and *Monanthotaxis* groups could probably have been replaced by the genera after which they are named, since these genera are plesiomorphic in most or all features. We have continued to define them as groups, but for the sake of conciseness we will usually refer to them as *Annona*, *Asimina*, *Guatteria*, *Fusaea*, and *Monanthotaxis*. An exception is the *Cymbopetalum* group, which is more diverse and will be referred to as a group.

In other cases, we have retained a compartmentalization approach but improved it by reducing the number of uncertain scorings, based on new data on relationships within clades. Thus the cladistic analysis of the *Cymbopetalum* group (Bocageeae) by JOHNSON & MURRAY (1995) indicated that this group consists of two clades, with *Froesiodendron* at the base of a line leading to *Porcelia*, *Cymbopetalum*, and *Cardiopetalum*, and *Trigynaea* the sister group of *Bocagea* and *Hornschuchia*. This allowed us to decide which states are basic in three characters previously scored as uncertain: oil cells in the palisade layer, small micropylar plug, and absence of idioblasts in the seed coat. On the other hand, following the conclusion of RAINER (1996, pers. comm.) that the

basal taxa in *Annona* are sections *Euannona* and/or *Atta*, and assuming that *Raimondia*, *Rollinia*, and *Rolliniopsis* may be nested within *Annona* (cf. SCHATZ & LE THOMAS 1993), we rescored stigma form in the *Annona* group as either elongate or capitate (as in *Atta*), rather than the former. Similarly, other members of the *Monanthotaxis* group differ from *Monanthotaxis* mostly in apomorphies and may be nested within the latter. In the outgroups, we assumed that *Liriodendron* is the sister group of other Magnoliaceae (cf. CHASE et al. 1993) and *Mauloutchia* and *Brochoneura* are basal in Myristicaceae, based on their relatively unfused stamens and granular pollen (WALKER & WALKER 1981).

Characters

Definitions of characters are presented in the section on character evolution, the data matrix in Table 1. We have distinguished between unknown (?) and uncertain (0/1) for binary characters, although these are equivalent in tree construction, in order to show the nature of the uncertainty.

We used 79 potentially informative characters (where the presumed derived state occurs in more than one taxon, i.e., excluding autapomorphies), 51 of which are binary, 28 multistate, requiring a minimum of 113 character state changes for the whole data set. Multistate characters are unordered, except in 10 cases where there is a clear logical basis for ordering (e.g., quantitative characters). Since justification of character definitions, choices among controversial interpretations, and sources of data are a major focus of this paper, they will be discussed primarily in the section on character definition and evolution, but some generalities are in order here. Recurrent problems include incomplete study (sampling) of characters across the family, presence of more than one state within taxa (already encountered in the discussion of taxa), and continuous characters. All of these represent weak points of the analysis and thus potential topics for future study.

We did not include several promising characters because data were missing for a majority of taxa (e.g., floral anatomy: DEROIN 1989; several embryological characters: STEINECKE 1993). However, we did retain some such characters that appear to be uniform in Annonaceae, since they bear on the monophyly of the family and/or its relationship with outgroups (e.g., nodal anatomy, phloem characters).

We eliminated other characters because they show too much variation within taxa (e.g., several leaf anatomical characters of VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN 1986) — using them would require many uncertain scorings. However, in some such cases, two or more states recognized by previous authors tend to co-occur within taxa, but others do not; here we combined related states in ways that reduce the number of uncertain scorings. Examples include epidermal crystals (VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN 1986), sieve tube plastids (BEHNKE 1988), inflorescence types (FRIES 1959), and endosperm consistency (VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN 1992), all discussed below.

Some of the most difficult problems concerned continuous (quantitative) characters. In general, we defined states in terms of average rather than maximum numbers within species. We eliminated many characters because they seemed too continuous and/or too variable within taxa (e.g., several leaf architectural characters, noted below). However, when sufficient data were available, we tried to define limits between states at natural breaks in the distribution of measures (again, this helps reduce the number of polymorphisms within taxa). For example, average pollen sizes for

TABLE 1. — Data matrix used in this study. A = 0/1, B = 0/2, C = 1/2, D = 1/3, E = 2/3, F = 0/1/2, G = 0/1/3.

	1 2 3 4 5 6 7
	1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789
Outg	A0?000000A???00?00000AA??0AA?0?0000000A00AA00AB0B0??????0B?A?1?A????00A0?0A?0??
Eupo	01011A00000??00210011A0?C01???2??????010000201000000002200??0?100????0000011?100
Hima	0000100012 0??1110110010110 1???2??????1100000010000001?20111??100????0000?00?000
Dege	01?1100000???1011110010110010000000000100000100000000020000?0?100????0010201?0??
Myri	011010000C0??10A0?10011??101?02?????????000000A0A011??0030?0?000????0C0000A??00
Magn	0A11100A01?1?10C01101A01100010A00000000000000010B0C0112020A000?000????0010200????
Afro	11???0110?????????????00?10010010000000002000201000020112 0D0?1?1011101000???3????
Amba	01???0000?????????????111100?001100001001001000000001001101 0?0?1011101100???10000
Anax	010010A001A0A11111??1A111000001100002010000010000010012020??001110000A000C11100
Anca	01???0010?????????????10110010011000 1B002000201102011011100?001011000000???22100
Anni	01???021A?1?1111011?1001100100110100200E0000102020110121 30?1111121100000CE21???
Anno	0110A011A1A0111111111100110010011000020020111212020211?2C310??1A1C1000A0032E0100
Arta	11000011 0?0?1111111110112001001100012002000011C0C021011120?001A1FA00A00AD231???
Asim	011001110000111101111100100100100000000020111212020211211 00?001011000020 01231???
Cana	01?000220?0?1110111111111100100110001B0030111210001000222 00?1111111000201121 1100
Clei	01?000110?0?1110011 1?111100000100011100200000000001100120 10?A1101C1001001121 0000
Cymb	010?01100?00111101?1?00100010A1A0000100?1111212020 2?A11A00?102A1C0000200123 2101
Dugu	010?001010A1A111011110A1100110100000000020001111 0????1?22312??10110A00100?131101
Ephe	010?0A2201110????????101210000100000100200001020201 11?2130?101110000000133????
Fusa	01??2A110210011101?110A1101110100000010201112100002 00?22311??1011000010???31101
Gree	01???01A0?0???1111??1011110000110001000100000000000100120 10?101110010100013 2????
Guat	010?201A0C010110011111022001001000000000200021A?0????122130?1A1111AA00A0012E0110
Hexa	01???011020?111AA11?110110011011100?00020 11111C010200111 00?001012A010000323????
Isol	01??01110?0??11211?11101C001001?100?0002001111010200 1A102???1012101000033 31???
Lete	11???0110?????????????00110111010000000002000211100020 0?22311??1A11100010011 3????
Malm	010?000000110111 01???0A1100000100000000020000102020111221 30?10111C0100A00132????
Mili	01??0011011?0111011 1?1A?2001001101000001000201101010202 1A0?1011110000000133 2100
Mkil	01???0100?????????????00?1001001?00000002111121?0????012100?0?2112?00020???3????
Mona	11???0220?0?A?1211?11AA1100100110000A002000101?10???ACCA00?101111A010000323 1???
Mono	01?001110?A?111?11111A011001001110 1?1002011111201021B1A102???101C1010000313 1???
Neos	01???0220?0?0?1101???0011001001100112003111111000100012230?1111111010000323 1???
Pach	01??20C01?0?0110111?1A111001101000001002000101?1????1?22312??10110000100123????
Pipt	01???0120?????1101???1111001001101012002000010000000121100?0?1011010000013 2????
Post	01???0000?????????????10?1001001100000002000000000001011 2130?101111?00000???2????
Polo	01?000110?1??1???????11110010011000100020000011010101111 30?1011110000000033 2100
Pocs	01?0?0000???0?1??1??1101100100110 00A0002000010202011 12C130?101112010000122 2100
Podi	01??001A0?1???1??1?1?10?100100110 00A000200020110201111 21G0?10111A0A0000013E2100
Poly	01???0220?0????2?????10111010011000000020000100001101211 00?00101A1100000112????
Pseu	01??01000201111111??11ACC0000010000010020100102020111121G0?10111101000003 32????
Sapr	01??0022021001120 1?1?00110010010000000002000211000000122100?00101C000000013 32???
Tetr	00??2011110011101 11??102200000100000000010000010000201C1010?0?10121001001?210010
Tous	11???0210?????????????10110011 1A0000000020111 11?0??2?212000?101111100010???3????
Unon	01002111020101110 1???111100100110000100200001020201 11C21G0?101112A100A002222???
Uvar	11000011110?0112011110A110A1AA1000000A02000111000020AC2A00?101A1C101A100323 1100
Uvas	01??00100???11111???1A1100111110000000201111201021011000?00101210100003 23????
Uvad	01???0110?????????????101200A0011000000020111112020211221 00?001011A01000032 3????
Uvop	01???0000?1?11????1?11A11A0?00110000000201111 20C02A202000?0010110010000323 1000
Xylo	0100001A0000A11001111111C0010011000121 1E1111110001000 2C200?A0?A111000C001C31101

genera based on WALKER (1971a) tend to cluster below, between, or above limits of 45 and 90 μm. A problem is that these measures are averages of sizes in several component species, whereas it would be theoretically preferable to reconstruct the ancestral size for the taxon as a whole. Some may argue that such characters should not be used in phylogenetic analysis, but often they do appear to characterize groups, and the extremes are so different that it seems a loss of information to eliminate them completely.

Since our first analyses, it has been clear that some characters are worthless at the systematic level under consideration, in the sense that they originate independently everywhere they occur (e.g., unisexual flowers). This is not to say that they are worthless at all levels — they may help unite the members of taxa in which they are found. Although it is tempting to remove such characters because of their effect on measures of homoplasy, we have not done so: first, because they pose interesting evolutionary problems that we wished to evaluate in the context of an analysis of the whole data set; and second, because we did not want to exclude *a priori* the possibility that they might prove to be informative with addition of taxa or changes in the interpretation of other characters.

Analyses

Data sets were analyzed with PAUP (SWOFFORD 1991). In searching for most parsimonious trees, we performed varying numbers of replicate analyses (usually 20-30) with stepwise random addition of taxa and TBR branch swapping. This increases the likelihood of finding different "islands" of most parsimonious trees (MADDISON 1991), within which other equally parsimonious trees can be found by swapping one taxon at a time, but between which more complex (and therefore inaccessible) rearrangements are required. We used the constraints option in PAUP (with constraint trees in which taxa in question are forced together as polychotomies) to investigate the relative parsimony of alternative hypotheses. We used MacClade (MADDISON & MADDISON 1992) to analyze character evolution and the implications of alternative arrangements. When we state that a clade is united by particular characters, these are characters that unambiguously change at that point on the tree, as indicated by MacClade.

Among techniques for investigating the relative support for different clades, bootstrap analysis (FELSENSTEIN 1985) was impractical because of the large number of taxa, but we did perform a decay analysis (BREMER 1988; DONOGHUE et al. 1992). This method determines the minimum number of extra steps required (how much parsimony must be relaxed) before trees are found in which a given clade breaks up. This is done by searching for all trees equal to or less than a given length, constructing a strict consensus of these trees, and observing which clades remain in the consensus. In searching for one step less parsimonious ("one-off") trees (426 steps), we performed four analyses with stepwise random addition of taxa (for a total of 14 replicates), one of which was still not complete after reaching the memory limit of 12,000 trees. This was probably not an exhaustive search of trees of this length, but since all but one of the six clades remaining in the 12,000-tree analysis were found in all other analyses, we suspect that the conclusions on decay are complete. Eight or nine searches were performed for two-off (427 step) and three-off (428 step) trees, saving 5000 trees in each analysis. Although these searches are even less likely to be exhaustive, overlap in the consensus trees suggests that the conclusions are accurate.

The one-off trees obtained in the decay analysis were also valuable for insights into slightly less parsimonious alternative relationships and "families" of trees. Besides inspecting individual trees and the majority-rule consensus, we used the constraints option in PAUP to "filter" the trees obtained. For example, in order to understand why the basal position of *Anaxagorea* decays in the consensus of one-off trees, we filtered trees that *are not* consistent with a constraint tree in which

Anaxagorea is basal and all other taxa form a polychotomy. Other classes of alternative relationships were discovered by filtering trees that *are* consistent with constraint trees in which taxa form suspected alternative clades (e.g., those found in previous analyses), or by conducting a new search for most parsimonious trees with the same constraints.

PHYLOGENETIC RESULTS

Most parsimonious trees

Analysis of the complete data set yielded 180 most parsimonious trees of 425 steps. These trees belong to two islands (MADDISON 1991), island A consisting of 40 trees, island B of 140. The two islands are identical except in arrangements of taxa in the annonoid clade. Strict consensus trees of both islands are shown in Fig. 2.

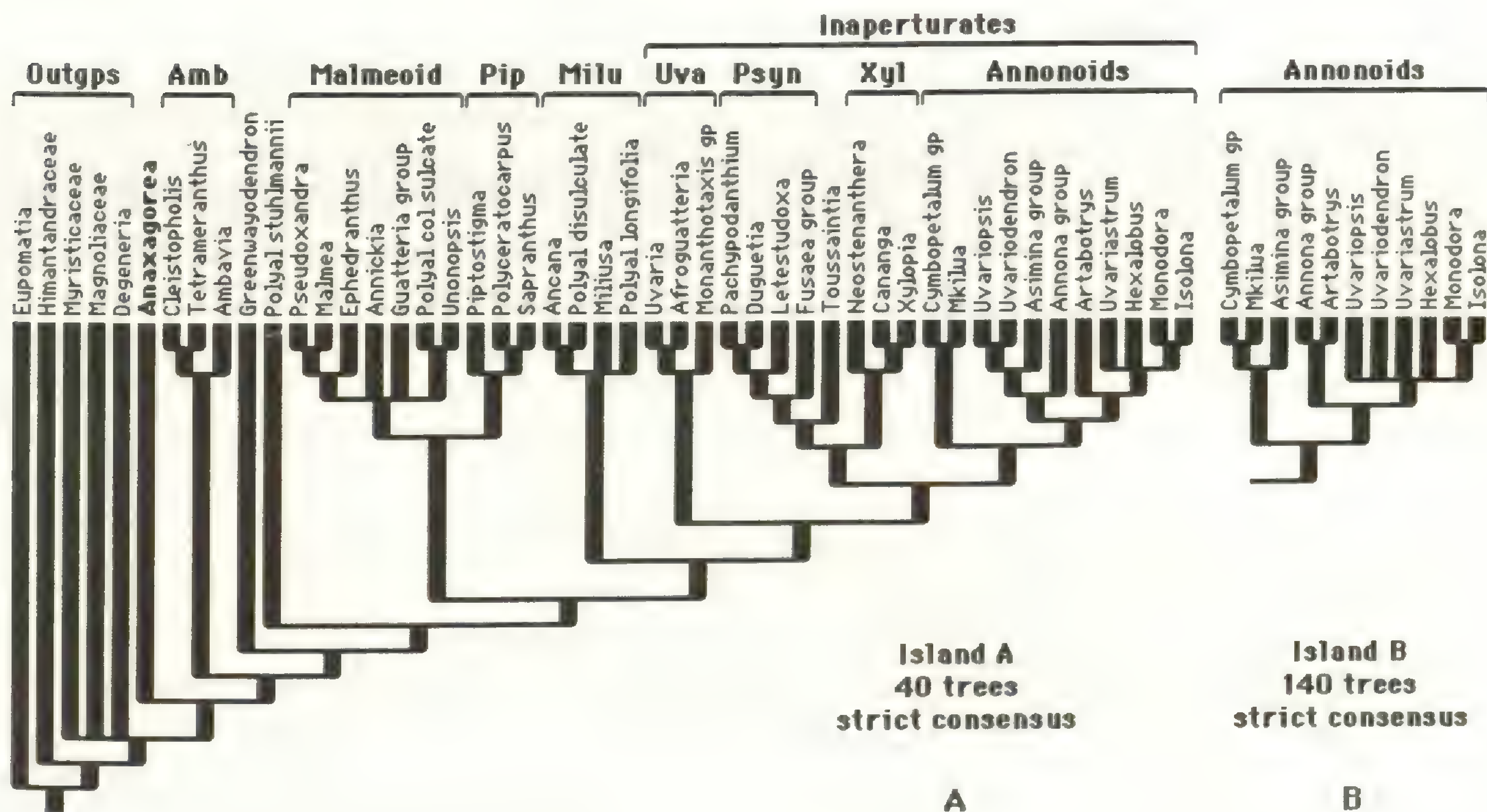


Fig. 2. — Consensuses of most parsimonious trees (425 steps) found in the present analysis: **A**, strict consensus of 40 trees in island A; **B**, differing portion of the strict consensus of the 140 trees in island B. Abbreviations: Outgps = magnolialian outgroups, Amb = ambavioids, Pip = piptostigmoids, Milu = miliusoids, Uva = uvarioids, Psyn = pseudosyncarps, Xyl = xylopioids.

As in our previous analyses (DOYLE & LE THOMAS 1994, 1995), outgroup relationships of Annonaceae are poorly resolved, but the three closest groups are always Magnoliaceae, Myristicaceae, and *Degeneria*. In one arrangement (not seen previously), Annonaceae are linked with Magnoliaceae based on isoquinoline alkaloids and imbricate sepals, and the two groups are linked with Myristicaceae by astrosclereids, 1-2 nexine foliations, and dehiscent fruit (retained in *Anaxagorea*). In other trees, Annonaceae are linked with Myristicaceae by cymes, in which case Magnoliaceae and *Degeneria* are united by multilacunar nodes, medium-sized pollen, sarcotesta, and idioblasts in the outer integument. Magnoliaceae plus *Degeneria* may be linked with Annonaceae by 1-2 corolla cycles (vs. sepals only). Magnoliaceae plus Myristicaceae (united by lateral prophylls and thickened outer foliation) may be linked with Annonaceae by astrosclereids and 1-2 foliations. Finally, the three outgroups may form a clade united by lateral prophylls and linked with Annonaceae by distinct (vs. calyptrate) sepals, boat-shaped pollen, and 1-2 foliations. Relationships within Annonaceae are remarkably insensitive to these variations in outgroups: the same set of ingroup trees is found in every case.

As in DOYLE & LE THOMAS (1994, 1995), the basal branch in Annonaceae is *Anaxagorea*, which retains several states found in other Magnoliales but lost in other Annonaceae: ventral plate of vascular tissue in the midrib, inner staminodes (equivocally primitive when the sister group is Magnoliaceae or Magnoliaceae plus Myristicaceae), laminar stamens, idioblasts in the inner integument, and (in some arrangements) dehiscent fruit.

The next four groups are *Ambavia*, *Tetrameranthus*, *Cleistopholis*, and *Greenwayodendron*, called "ambavioids" by DOYLE & LE THOMAS (1994, 1995), which are linked with "higher" groups by a simple arc of vascular tissue in the midrib, loss of inner staminodes, stamens that are narrower but have a tongue-shaped connective extension, and loss of idioblasts in the seed coat. In our previous analyses, these four genera formed a clade in some trees and a paraphyletic grade in others, but now only *Ambavia*, *Tetrameranthus*, and *Cleistopholis* form a clade, united by large micropylar plug and the chromosome number $n = 7$ (MORAWETZ 1986b; MORAWETZ & LE THOMAS 1988). *Greenwayodendron*, which retains prolonged stamens and a sessile stigma, is united with the remaining Annonaceae by stipitate monocarps, transverse mesotesta fibers, and spiniform endosperm ruminations; these characters overrule features that it shares with the ambavioids (two lateral ovules, tuberculate seeds). Hence we restrict the name **ambavioids** to *Ambavia*, *Tetrameranthus*, and *Cleistopholis*. *Tetramerathus* and *Cleistopholis* are united by intermediate tertiary venation and a reversal to imbricate petals.

The next branch above *Greenwayodendron* is *Polyalthia stuhlmannii*, which differs from other *Polyalthia* groups and resembles *Greenwayodendron* in retaining granular monosulcate pollen. This position, also found in DOYLE & LE THOMAS (1995), was a change from our first analysis (DOYLE & LE THOMAS 1994), in which *P. stuhlmannii* was associated with the malmeoids. *P. stuhlmannii* resembles lower groups in having reticulate tertiary venation, but it is linked with higher groups by solitary flowers, valvate sepals, peltate-truncate stamens, globose-cylindrical receptacle, and capitate stigma. These advances establish the floral pattern that is basic for the majority of Annonaceae. As noted in DOYLE & LE THOMAS (1995), this arrangement implies that all higher Annonaceae were derived from an ancestor of a *Polyalthia* type, with small flowers and spreading, valvate petals.

Among the next groups, the **malmeoids** formed a clade in DOYLE & LE THOMAS (1994) but broke up in DOYLE & LE THOMAS (1995), with *Annickia* (= *Enantia*) associated with *Artabotrys* and the inaperturates, and with the piptostigmoids nested within the remaining "malmeoids" in some trees. In the present analysis, the malmeoids are again a monophyletic group, united by silica cells in the epidermis and characteristic pollen features: reticulate tectum, columellar infratectal layer, and thickened outer foliation. *Annickia* may be associated with *Ephedranthus*, *Malmea*, and *Pseudoxandra*, based on rhombic epidermal crystals, or interpolated between *Guatteria* and *Unonopsis* plus the columellar-sulcate *Polyalthia* group, in which case these four taxa are united by complex midrib histology and crossed mesotesta fibers. The columellar-sulcate *Polyalthia* group is united with *Unonopsis* by an increase in chromosome number to n = 9. *Ephedranthus*, *Malmea*, and *Pseudoxandra* are linked by imbricate sepals and petals (this is equivocal when *Annickia* is located above *Guatteria*, which also has imbricate petals). *Malmea* and *Pseudoxandra* are united by secondarily straight secondary and reticulate tertiary venation.

As in most of our previous trees, the malmeoids are linked to a clade consisting of *Piptostigma*, *Polyceratocarpus*, and *Sapranthus*, here designated the **piptostigmoids**, by osteosclereids, medium-sized pollen, and glass-like endosperm. The piptostigmoids are united by percurrent tertiary venation, secondarily sessile monocarps, and thick fruit wall. *Polyceratocarpus* and *Sapranthus* are linked by curved secondary veins and high vessel density.

The next clade, here named the **miliusoids**, consists of two *Polyalthia* groups, *Miliusa*, and *Ancana*, united by rhombic epidermal crystals, verrucate tectum, a shift from granular to intermediate infratectal structure, and an increase to n = 9. The basal group is either *Miliusa*, based on short petals, or *Polyalthia longifolia*, based on retention of a vestigial sulcus; the other taxa are united by disulculate pollen. *Ancana* and the disulculate *Polyalthia* group are united by columellar infratectal structure and thickening of the outer foliation.

As in our second analysis (DOYLE & LE THOMAS 1995; Fig. 1B), *Artabotrys* and the taxa with inaperturate tetrad pollen and single grains form a clade, here designated the **inaperturates** or the **inaperturate clade**, united by inaperturate pollen, multiple foliations, large micropylar plug, and crossed mesotesta fibers. This is very different from our first analysis (DOYLE & LE THOMAS 1994; Fig. 1A), in which these groups formed two adjacent lines much lower on the tree, just above the ambavioids.

Relationships within the inaperturate clade show significant changes from DOYLE & LE THOMAS (1995; Fig. 1B). First, in that analysis, the "annonoids" formed a basal paraphyletic group of two lines, one consisting of *Annona*, the other of the remaining taxa, implying that all the inaperturates were derived from an ancestor with columellar tetrads. Now *Annona* is nested among other taxa with columellar tetrads, so that the **annonoids** again form a monophyletic group. Second, the former "uvarioids" are split into two well-separated clades. One consists of *Uvaria*, *Afroguatteria*, and *Monanthotaxis*, which formed most of the "liana clade" of DOYLE & LE THOMAS (1995), to which we now restrict the term **uvarioids**, united by liana habit, high vessel density, oil cells in the endosperm, and idioblasts in the nucellus. The uvarioids, which retain single pollen grains, are the sister group of the remaining inaperturates, which are united by medium-sized tetrad pollen with reduced proximal exine. The other clade is the **pseudosyncarps**, linked with the African liana *Toussaintia* (previously associated with the liana clade based on habit, sessile stigma, and nume-

rous ovules) by large sepals, imbricate petals, and a rudimentary aril. The *Toussaintia*-pseudosyncarp clade is linked with the **xylopioids** by elongate stigma.

These shifts in ingroup relationships are correlated with changes in outgroups. In DOYLE & LE THOMAS (1994), *Artabotrys* was the sister group of the annonoid tetrads, and in DOYLE & LE THOMAS (1995) it was the sister group of the whole inaperturate clade, based on globose pollen with multiple foliations, and the two were linked with *Annickia*. However, in the present trees *Annickia* is again nested within the malmeoids, whereas *Artabotrys* is nested within the annonoids. The sister group of the inaperturates is the miliusoids, based on a shift from boat-shaped to globose pollen and from spiniform to lamelliform endosperm ruminations.

Within most of the inaperturate groups, changes in topology and character support are minor. The xylopioids are united by elongate petals with a concave base (a new synapomorphy reflecting revision of the floral type character), peltate-apiculate stamens, fused basal infratectal granules, and loss of nexine foliations. *Cananga* and *Xylopia* are united by low vessel density, cymes, concave receptacle apex, and bilobed aril. The pseudosyncarps are united by one basal ovule, pseudosyncarpy, and thick fruit wall. Taxa above *Fusaea* are united by secondarily single pollen, normal proximal exine, and verrucate tectum; *Duguetia* and *Pachypodanthium*, by secondarily reticulate tertiary venation, stellate-peltate hairs, globose-cylindrical receptacle, and basal ring of sterile carpels in the fruit. In the uvarioids, *Monanthotaxis* is basal rather than *Uvaria*; however, *Afroguatteria* still acts as a link between the two in having small pollen like *Monanthotaxis* (a symplesiomorphy) and imbricate petals (a synapomorphy with *Uvaria*). Like *Uvaria*, it lacks the exine reduction, tectal spines, and other autapomorphies of *Monanthotaxis* (curved secondary veins, percurrent tertiaries, wide rays).

Greater changes are seen in the annonoids. This group is now united by idioblasts in the palisade parenchyma, reticulate tectum, and columellar infratectal structure — states that were basic in the inaperturate clade and homologous with *Annickia* in DOYLE & LE THOMAS (1995). Relationships within the annonoids appear to have been destabilized by rescoring the chromosome number of *Asimina* as n = 8 (MORAWETZ pers. comm.) and stigma of *Annona* as either capitate or elongate, which allows it to be nested within this predominantly capitate group, and replacement of the floral type character. *Artabotrys* is linked with *Annona* in island B (Fig. 2B), based on basally concave petals, but with *Uvariastrum*, *Hexalobus*, and the parasyncarpous genera *Monodora* and *Isolona* in island A (Fig. 2A), based on reduced carpel number. *Asimina* is linked with *Mkilua* and the *Cymbopetalum* group in island B, as in our previous analyses, based on large pollen, reduced micropylar plug, and bilobed aril, but with *Uvariopsis* and *Uvariodendron* in island A, based on axillary inflorescences and reduced micropylar plug, and the three are linked with *Annona* by lateral prophylls and globose-cylindrical receptacle. The line leading to the *Cymbopetalum* group is the sister group of other annonoids; primitive states that support this position are absence of idioblasts in the seed coat, thin fruit wall (island A), and narrow rays (island B). *Mkilua* and the *Cymbopetalum* group are united by secondarily reticulate tertiary veins, locellate anthers, dorsal fruit dehiscence, and (in island A) bilobed aril. *Uvariastrum*, *Hexalobus*, and the parasyncarps always form a clade in island A, united by axillary inflorescences and oil cells in the endosperm; *Hexalobus* may be linked with the parasyncarps, based on petal fusion, or with *Uvariastrum*, based on large sepals. In island B, *Uvariastrum*, *Hexalobus*, and the parasyncarps

are associated with *Uvariopsis* and *Uvariodendron* in various arrangements, some of which will be mentioned below.

Support statistics and alternative relationships

The many changes from one analysis to the next reflect the high level of homoplasy in Annonaceae (cf. DOYLE & LE THOMAS 1994). An indication is the consistency index (CI) (an inverse measure of homoplasy), 0.27, which is below average for this number of taxa (0.36: SANDERSON & DONOGHUE 1989). As a result, different trees and scenarios for character evolution can be expected with addition or reinterpretation of characters and taxa.

One measure of the relative support for various relationships is the number of characters that change unequivocally at each node (Fig. 3). This does not include cases in which it is equally parsimonious to assume that an apomorphy arose once at the base of the clade and was reversed within it or arose twice within the clade. This criterion implies that some of the more robust clades (supported by four or more unequivocal synapomorphies) are the Annonaceae as a whole, the groups above *Anaxagorea*, the groups above *Greenwayodendron*, the malmeoids, the miliusoids,

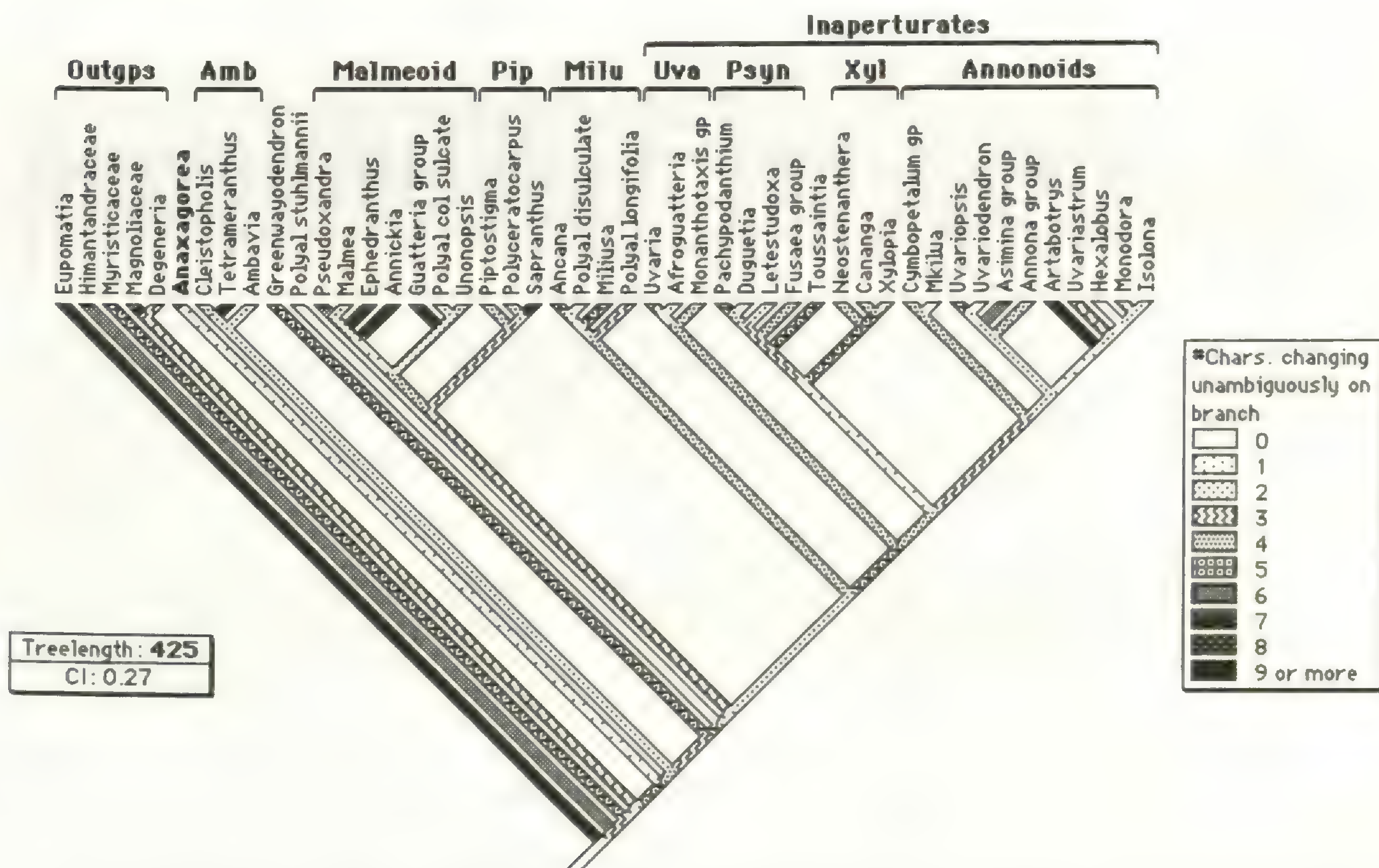


Fig. 3. — Representative most parsimonious tree from island A, showing number of characters that change unequivocally at each node.

the inaperturates, the uvarioids, the annonoids (in island B), *Mkilua* plus the *Cymbopetalum* group (in island A), the xylopioids, *Cananga* plus *Xylopia*, and *Duguetia* plus *Pachypodanthium*.

An important consideration is the fact that changes in individual terminal taxa are homoplasies with other groups, since we did not include autapomorphies in the matrix. Terminal taxa with many changes are therefore groups whose position may be unstable, although this is not necessarily so if their various autapomorphies are convergences with several different taxa. Taxa with five or more autapomorphies are *Tetrameranthus*, *Greenwayodendron*, *Pseudoxandra*, *Ephedranthus*, *Annickia*, *Guatteria*, *Sapranthus*, *Ancana*, *Miliusa*, *Pachypodanthium*, *Toussaintia* (in island A), *Uvariopsis* (in island A), *Asimina* (in island A), and *Artabotrys*. As seen above, some of these groups (*Annickia*, *Uvariopsis*, *Asimina*, *Artabotrys*) do indeed "jump" to different positions even in different equally parsimonious trees. Alternative positions of *Guatteria*, *Sapranthus*, *Ancana*, and *Toussaintia* will be noted in the discussion of one step less parsimonious trees.

The problem with number of changes as a measure of support is the fact that it does not take into account the distribution of homoplasy. For example, there may be an almost equal number of changes in other characters indicating that one member of a group belongs elsewhere. This problem is addressed by methods such as bootstrap and decay analysis.

Results of the decay analysis (Bremer 1988; Donoghue et al. 1992; Fig. 4) illustrate the nearly equal parsimony of different major arrangements. In the consensus of most parsimonious and one-off trees (less than or equal to 426 steps), the only clades that remain are Annonaceae as a whole, the uvarioids, xylopioids, pseudosyncarps, and the *Duguetia-Pachypodanthium* group. Thus the basal position of *Anaxagorea*, the unity of the groups above *Greenwayodendron*, and the ambavioid, malmeoid, piptostigmoid, miliusoid, inaperturate, and annonoid clades are no longer seen in some one-off trees. In two-off trees (427 steps), only the Annonaceae and the xylopioids remain. In three-off trees (428 steps), the Annonaceae also decay, leaving only the xylopioids.

As is generally the case, this exercise obscures the amount of structure in trees of a given length, since many of the polychotomies in the consensus trees are due to "jumping" of single taxa between two (almost) equally parsimonious positions and changes in the rooting of groups that otherwise remain intact. This expectation is confirmed by inspection of the one-off trees, aided by filtering for particular alternatives with the constraints option, and by searching for trees in which taxa are constrained to form different clades. The relationships revealed in this way could become more parsimonious with new data, and their recognition helps in identifying groups in need of further study.

Decay of the outgroup relationships is due to the existence of one-off trees in which *Eupomatia* is the sister group of Annonaceae, a frequently proposed alternative hypothesis (Corner 1976; Behnke 1988; Morawetz 1988). This relationship is supported by wide rays, Pcs type sieve tube plastids (restricted to the two groups), isoquinoline alkaloids (also found in Magnoliaceae), a change from the *Tetrameranthus*-type to prochromosomal nucleotype, and limited *rbc*L sequence data (Chase et al. 1993). Except that the arrangement of ambavioids, *Greenwayodendron*, and higher groups is unresolved, relationships within Annonaceae are unaffected, reaffirming the insensitivity of ingroup topology to assumptions about outgroups. The decay of Annonaceae in three steps is due to the existence of trees in which Magnoliaceae are inserted just above *Anaxagorea*.

Breakdown of the basal position of *Anaxagorea* also involves less radical changes than it appears. In 69% of the trees in which *Anaxagorea* is not the sister group of other Annonaceae, the

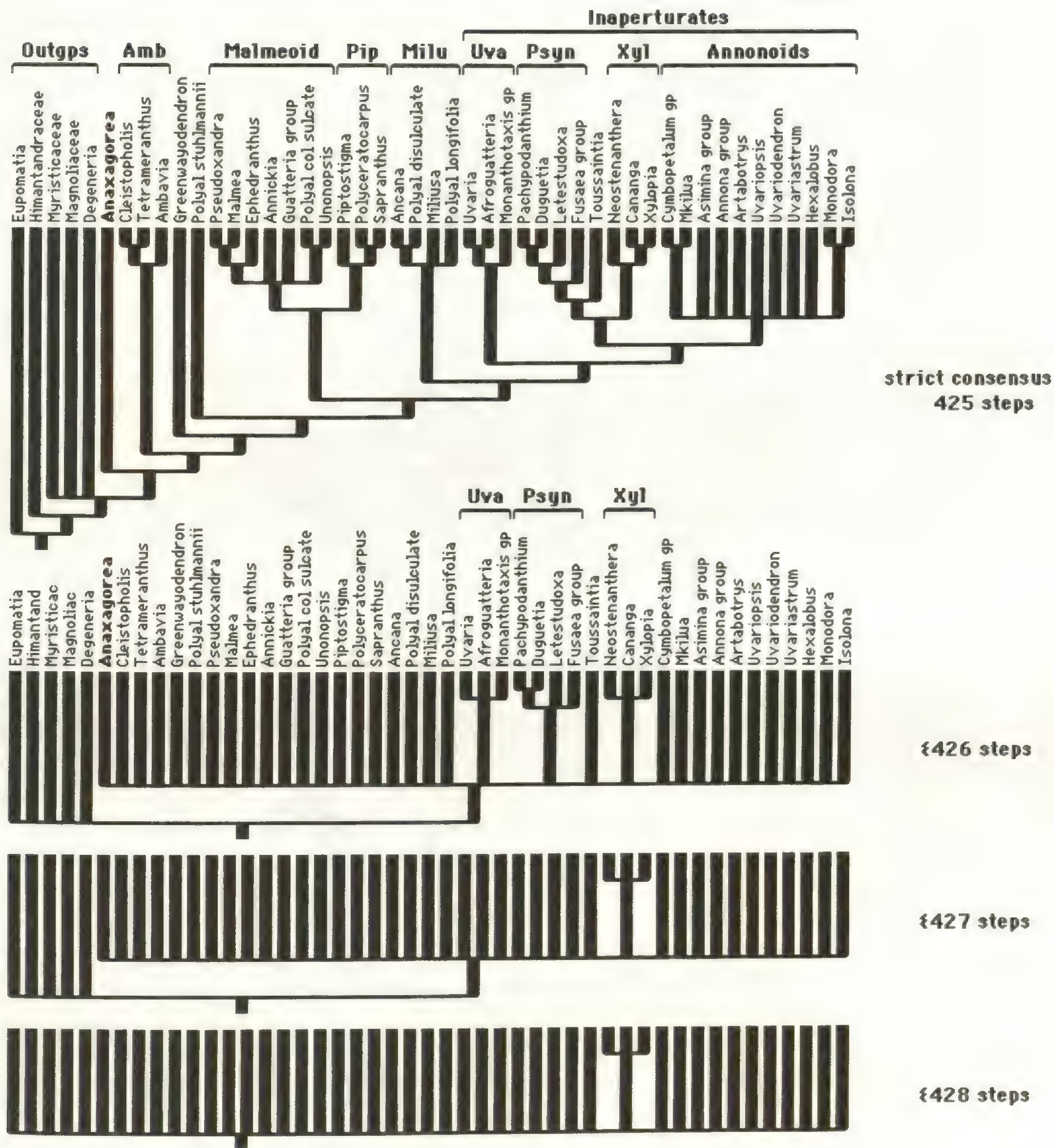


Fig. 4. — Decay analysis (BREMER 1988), showing strict consensus of trees of lengths equal to or less than the number of steps indicated.

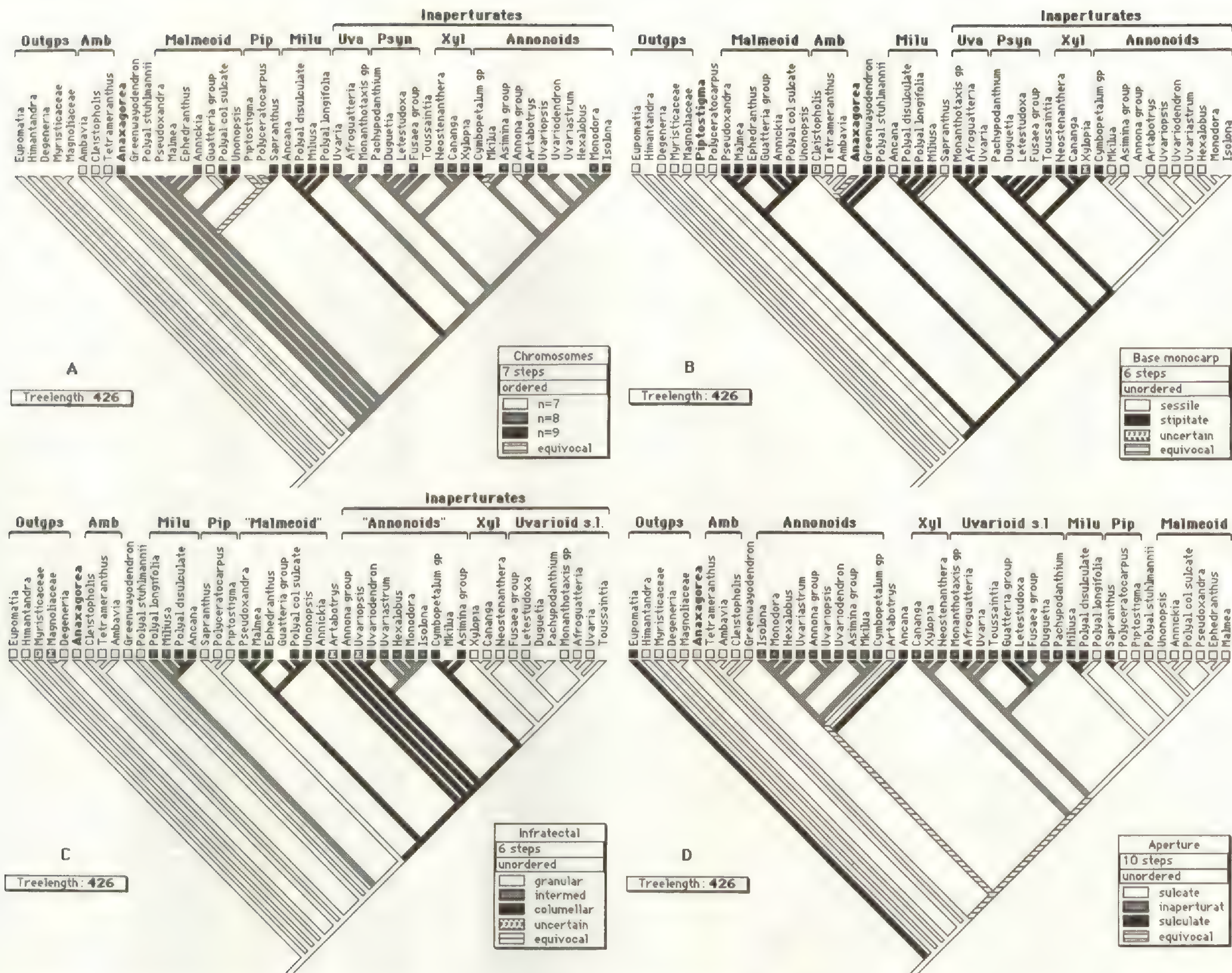


Fig. 5. — Representative one step less parsimonious trees (426 steps): **A**, with ambavioids rather than *Anaxagorea* basal in Annonaceae, showing evolution of chromosome number; **B**, with *Piptostigma* and *Polyceratocarpus* basal, showing evolution of monocarp base; **C**, with *Annickia* and *Artabotrys* associated with the inaperturate clade (as in Doyle & Le Thomas 1995), showing evolution of infratectal structure; **D**, with annonoids, xylopioids, and uvarioids sensu lato forming a paraphyletic series below miliusoids, piptostigmoids, and malmeoids (somewhat as in Doyle & Le Thomas 1994), showing evolution of pollen aperture.

ambavioids are basal, constituting either a clade or two lines, and in 50% *Anaxagorea* is the next branch — a simple reversal of the two most basal groups. These trees still give a fairly consistent picture of primitive states in Annonaceae (e.g., low-rank leaves, prolonged stamens, granular monosulcate pollen, thick endosperm laminations). Synapomorphies that would unite *Anaxagorea* with more advanced groups are a shift from thick to thin fruit wall and from the *Tetrameranthus*-type to prochromosomal nucleotype, and, when the ambavioids form two lines, from an original chromosome number n = 7 to n = 8 (Fig. 5A).

Other groups in the basal polychotomy of trees in which *Anaxagorea* is not basal are *Greenwayodendron* and *Polyalthia stuhlmannii*, the next two branches in the shortest trees; the piptostigmoids, at the base of the line leading to the malmeoids; the malmeoids; the miliusoids; and the inaperturates. This does not mean that all of these groups can be basal. For example, *Piptostigma* and *Polyceratocarpus* (with granular monosulcate pollen, considered primitive by LE THOMAS 1980/81) may be the sister group of other Annonaceae (Fig. 5B), but not the whole piptostigmoid clade. When these two genera are basal, the third genus, *Sapranthus*, is linked with the miliusoids, based on rhombic epidermal crystals, disulculate pollen, and n = 9. This relationship, proposed by MORAWETZ (1988) and WAHA & HESSE (1988), is also found in some one-off trees in which *Anaxagorea* is basal. Together, the dissociation of the piptostigmoids from the malmeoids and the "jumping" of *Sapranthus* to the miliusoids pull the malmeoids, miliusoids, and inaperturates into the basal polychotomy.

Other such rearrangements explain the breakdown of other clades. For example, some 426-step trees are of the type found in DOYLE & LE THOMAS (1995), with *Annickia* and *Artabotrys* associated with the inaperturates (Fig. 5C). Since *Annickia* is nested within the malmeoids in the shortest trees, its "jumping" to this next-best position destroys the unity of the malmeoids. Similarly, "jumping" of *Artabotrys* from within the annonoids to a lower position breaks up the annonoids and disrupts the arrangement of other inaperturate clades. In these trees the uvarioid clade also reappears in its original broad sense, with *Toussaintia* associated with the uvarioids sensu stricto rather than the pseudosyncarps.

Other 426-step trees (Fig. 5D) represent a variation on those found in DOYLE & LE THOMAS (1994), in which annonoids, xylopioids, and uvarioids sensu lato form a paraphyletic series below the miliusoids, piptostigmoids, and malmeoids. This draws the various inaperturate lines into the basal polychotomy of one-off trees. In these trees, *Ancana* is the sister group of *Artabotrys* and the annonoids, based on columellar exine structure, thickened outer foliation, and low carpel number. *Guatteria* "jumps" from the malmeoids to a very different position in the uvarioids sensu lato, as sister group of the pseudosyncarps, supported by imbricate petals, rudimentary aril, complex midrib histology, and one ovule per carpel. Other one-off trees (not illustrated) show a third position of *Sapranthus*, as sister group of the pseudosyncarps, based on osteosclereids, terminal inflorescences, and imbricate petals.

CHARACTER DEFINITION AND EVOLUTION

In this section, we first present definitions of characters and sources of data, grouped into related categories, then discuss problems encountered in interpretation of characters and implications of our results for their evolution. The following references were consulted throughout and will not

be cited individually, except in cases of conflict or special interest. Conventional vegetative and floral characters: SINCLAIR (1955), FRIES (1959), LE THOMAS (1969), VERDCOURT (1971), HUBER (1985), and the synoptic key of MAAS et al. (1983), supplemented by our own observations on herbarium and preserved material at Paris, USNM, Berkeley, and Davis; *Afroguatteria*: BOUTIQUE (1951), PAIVA (1966); *Ambavia*: LE THOMAS (1972); *Anaxagorea*: MAAS & WESTRA (1984), HESSE et al. (1985); *Ancana*: MORAWETZ (1988), our observations on ENDRESS material; *Polyalthia* and putative relatives: ROGSTAD (1989), ROGSTAD & LE THOMAS (1989), SCHATZ & LE THOMAS (1990), ENDRESS material of *P. longifolia*; *Sapranthus*: SCHATZ (1987); *Tetrameranthus*: WESTRA (1985), MORAWETZ (1986b); *Austrobaileya*: ENDRESS (1980); *Degeneria*: BAILEY & SMITH (1942), SWAMY (1949), ENDRESS material; Himantandraceae: BAILEY et al. (1943), ENDRESS (1977); Magnoliaceae: NOOTEBOOM (1985).

Unless otherwise indicated, multistate characters are unordered.

Habit and leaf-stem transition

1. Habit (0) trees or shrubs, (1) lianas or lianescent shrubs or trees.
2. Phyllotaxy (0) spiral, (1) distichous at least on horizontal branches (BENZING 1967; MAAS et al. 1983).
3. Prophylls (0) adaxial, (1) lateral (FRIES 1959, in several cases verified by our observations; P.F. STEVENS pers. comm. for *Eupomatia*, Himantandraceae, Myristicaceae, *Anaxagorea*, *Asimina*).
4. Nodes (0) trilacunar, (1) multilacunar.
5. Histology of midrib (0) simple arc, (1) arc plus adaxial plate, (2) complex, with phloem and/or sclerenchyma intruding xylem body.

4, 5: JOVET-AST (1942), KAVATHEKÁR & PILLAI (1976), SUGIYAMA (1979), METCALFE (1987), VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN (1986).

If the derived state included only lianas, the habit character would be uninformative, since the only exclusive liana is *Letestudoxa*. In DOYLE & LE THOMAS (1994), we scored *Uvaria* as uncertain, since FRIES (1959) described it as including trees, shrubs, and lianas. However, all the species described by SINCLAIR (1955) and LE THOMAS (1969) are at least lianescent. Some Malagasy species are described as trees by CAVACO & KERAUDREN (1958) and on herbarium labels at Paris, but only a small minority. Since *Uvaria* may grow for some time as a tree before becoming lianescent, DOYLE & LE THOMAS (1995) rescored it as lianescent. Our first analysis (DOYLE & LE THOMAS 1994) implied that lianescence arose independently everywhere it occurs, but in DOYLE & LE THOMAS (1995) it became one of the advances uniting the liana clade of the uvarioids, with only two other origins, in *Letestudoxa* and *Artabotrys*. *Toussaintia* now appears to be an independent origin, but lianescence is still a synapomorphy of the uvarioid clade in its restricted sense.

Distichous phyllotaxy is basic in Annonaceae and homologous with the same state in other Magnoliales (except Himantandraceae and most Magnoliaceae). The one exception, the spiral phyllotaxy of *Tetrameranthus*, is an autapomorphy, like its tetramerous perianth.

Although prophylls are lateral in Magnoliaceae and Myristicaceae, our results indicate that adaxial prophylls, as in *Eupomatia* and Himantandraceae, are basic in Annonaceae. Origin of lateral prophylls is a synapomorphy of *Annona* and *Asimina* in trees of island A, but a convergence in island B. These results are very weak, since data are lacking in other annonoids, except *Artabotrys* and the *Cymbopetalum* group, as well as most other Annonaceae. Satisfactory understanding of this character will require many more observations of living material.

Nodal anatomy has been studied in only a few Annonaceae, but all of these are trilacunar, implying that the character is potentially useful in establishing the monophyly and/or external relationships of the family. Our results imply that trilacunar nodes are homologous with those in the outgroups; the multilacunar nodes of *Degenera*, Magnoliaceae, and *Eupomatia* are derived two or three times from trilacunar.

Midrib histology supports the basal position of *Anaxagorea*, the only member of Annonaceae that retains the adaxial plate characteristic of other Magnoliales. The rest of family is united by origin of a simple arc of vascular tissue. The complex type of VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN (1986), roughly equivalent to the *Melodorum* type of JOVET-AST (1942), is a synapomorphy of *Unonopsis* and *Guatteria* (though *Annickia* and the columellar-sulcate *Polyalthia* group are unknown), an equivocal synapomorphy of the pseudosyncarps (found in *Fusaea* and *Pachypodanthium* but not *Duguetia*), and an autapomorphy in *Tetrameranthus*.

Leaf architecture

6. Midrib (0) concave or flat on adaxial side, (1) convex (HUBER 1985; VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN 1986; our observations).

7. Secondary veins (0) straight or recurved, (1) moderately curved, (2) strongly curved (ordered).

8. Tertiary venation (0) reticulate, frequent intersecondary veins, (1) partially percurrent (toward margin), some intersecondaries, (2) strongly percurrent, no intersecondaries (ordered).

7, 8: based primarily on leaf X-rays provided by S.L. WING (Smithsonian Institution) and herbarium material at Paris, Berkeley, and Davis. We also consulted KLUCKING (1986), but because of the large number of apparent misidentifications, we were careful to verify all his observations.

We examined several other leaf architectural characters but concluded that they were too variable within taxa (i.e., leaf shape, angle and spacing of secondary veins, distance between secondary loops and the margin, outer secondary loops).

The midrib is primitively concave or flat but becomes raised in several lines. This change unites the parasyncarps (*Monodora* and *Isolona*) and possibly *Asimina* and the *Cymbopetalum* group in island B (*Mkilua* has a concave midrib), but it occurs independently in *Pseudoxandra* and *Unonopsis*.

Despite a high level of homoplasy, our results generally support HICKEY's (1977) concept of "increase in rank", or increasing regularity of successively higher vein orders. This is expressed most directly in tertiary venation, which ranges from reticulate with frequent intersecondary veins to strongly percurrent, but also to some extent in course of the secondary veins, from straight to strongly curved. Examples are illustrated in Fig. 6. These two characters are partially but not completely correlated. Illustrated exceptions include *Piptostigma* (Fig. 6D), *Annickia* (Fig. 6E), and *Duguetia* (Fig. 6F); others can be seen by comparing the two parts of Fig. 7.

Our results indicate that Annonaceae originally had reticulate tertiary venation, like other Magnoliales; this is retained in *Anaxagorea* (Fig. 6A), *Ambavia*, *Greenwayodendron*, and *Polyalthia stuhlmannii*. Because of variation among these groups, it is uncertain whether the basic state in secondary venation was straight or intermediate. The shift to intermediate tertiaries (Fig. 6B) is a synapomorphy of groups above *P. stuhlmannii* and also unites *Tetrameranthus* and

Cleistopholis. The piptostigmoids are united by a further advance to strongly percurrent tertiaries (Fig. 6D), *Polyceratocarpus* and *Sapranthus* by strongly curved secondaries as well. *Neostenanthera* and *Cananga* also have percurrent tertiaries, but it is equivocal whether this is a synapomorphy of the xylopioids as a whole, since *Xylopia* is reticulate or intermediate. Parallel advances occur in *Ephedranthus* and *Monanthotaxis* (Fig. 6C). A shift to strongly curved secondaries without change in the tertiaries occurs in *Annickia* (Fig. 6E; equivocally homologous with *Ephedranthus*) and *Toussaintia* (equivocally homologous with the xylopioids). However, reversals to reticulate tertiaries are frequent, and they unite *Malmea* and *Pseudoxandra*, *Duguetia* and *Pachypodanthium*, *Mkilua* and the *Cymbopetalum* group, and sometimes *Uvariopsis* and *Uvariastrum* (Fig. 7), besides occurring in the columellar-sulcate *Polyalthia* group. The reversal in *Duguetia-Pachypodanthium* is not correlated with a change in the secondaries (Fig. 6F), whereas *Ancana* shows a reversal in its secondaries but not its tertiaries.

Leaf anatomy

9. Hairs (0) simple or absent, (1) stellate or peltate.
10. Sclereids (0) absent, (1) astrosclereids, (2) osteosclereids.
11. Epidermal crystals (0) druses or absent, (1) solitary rhombic, etc.
12. Silica idioblasts (0) absent, (1) present.
13. Oil cells (0) in sponge parenchyma only, (1) in palisade or both palisade and sponge parenchyma.

9-13: Beyer (1902), Jovet-Ast (1942), Rao & Wee (1966), Patel (1971), Van Setten & Koek-Noorman (1986), Metcalfe (1987), Rogstad (1989).

Van Setten & Koek-Noorman (1986) noted that features such as sclereids and epidermal crystals do not occur in all specimens of genera in which they are recorded. Since much of this variation is presumably a function of maturity or environment, we scored taxa in which a given feature occurs in at least some specimens as having the feature.

We combined stellate and peltate hairs, since the latter intergrade with stellate hairs within *Duguetia*, and tufts of simple hairs (*Tetrameranthus*, some *Annona* species: Van Setten & Koek-Noorman 1986). Our results imply that stellate-peltate hairs are a synapomorphy of *Duguetia* and *Pachypodanthium* but arose independently in *Uvaria*, *Annona*, and *Tetrameranthus* (thus in retrospect tufts might be better considered a separate state).

Foliar sclereids show a high level of homoplasy. Astrosclereids appear to be basic in Annonaceae and homologous with those in Myristicaceae and Magnoliaceae. Their replacement by osteosclereids is a synapomorphy of the piptostigmoid-malmeoid line, with a reversal in *Ephedranthus* and loss of sclereids in *Malmea*. However, the situation is confused above the uvarioids, since the rest of the inaperturate clade includes taxa with all three states, and the basal state may be either astrosclereids or none; furthermore, the sampling is so incomplete that evolutionary scenarios would be unwarranted.

Van Setten & Koek-Noorman (1986) recognized several types of epidermal crystals, but most types other than rhombic crystals occur in single taxa or in association with other types, while druses alternate with no crystals and were not recorded separately. The most consistent distinction is between solitary crystals (usually rhombic) and druses or no crystals, a character documented

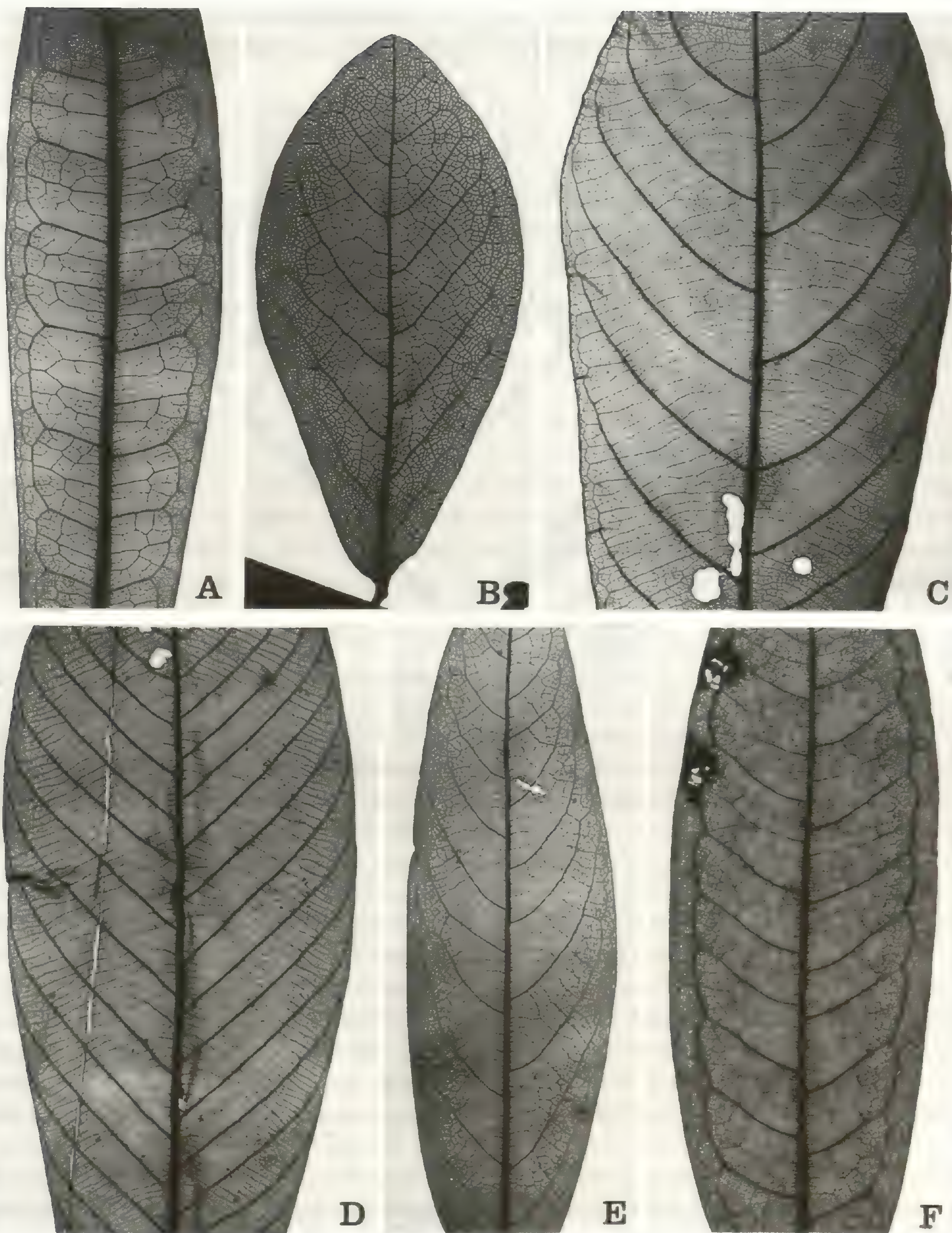


Fig. 6. — Leaf architectural characters in Annonaceae (X-rays, US), × 1. — **Anaxagorea acuminata** (Dunal) A. DC.: **A**, straight secondary veins, reticulate tertiary venation. — **Asimina obovata** Nash: **B**, moderately curved secondary veins, intermediate tertiary venation. — **Monanthotaxis schweinfurthii** (Engl. & Diels) var. **seretii** (De Wild.) Verdc.: **C**, strongly curved secondary veins, percurrent tertiary venation. — **Piptostigma multinervium** Engl. & Diels: **D**, moderately curved secondaries, strongly percurrent tertiaries. — **Annickia chlorantha** (Oliver) Van Setten & Maas: **E**, strongly curved secondaries, intermediate tertiaries. — **Duguetia cauliflora** R.E. Fries: **F**, moderately curved secondaries, reticulate tertiaries.

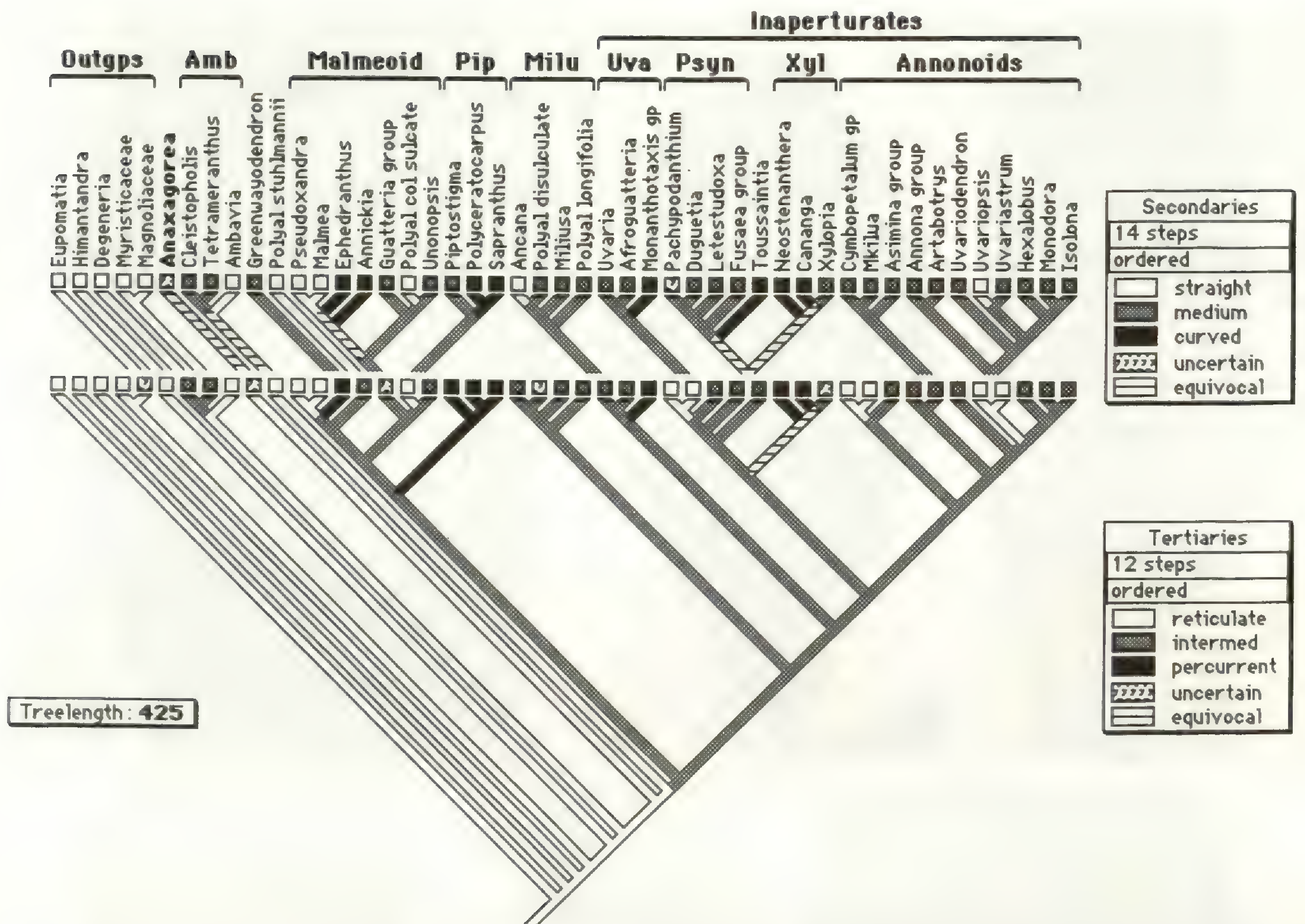


Fig. 7. — Representative most parsimonious tree (island B), showing evolution of secondary (above) and tertiary venation.

in paleotropical groups by JOVET-AST (1942). Solitary crystals are a synapomorphy of the miliusoids; in the malmeoids, they are a synapomorphy of *Annickia*, *Malmea*, and *Ephedranthus* when these groups are associated, with a reversal in *Pseudoxandra*. However, they are autapomorphic in *Sapranthus*, *Fusaea*, *Uvariopsis*, and several polymorphic taxa.

Silica cells are an important synapomorphy of the malmeoids, including *Guatteria*; the only independent origin is in *Duguetia*. However, confidence in this character is lowered by the lack of data outside the neotropics; in particular, the state is unknown in *Annickia* and the columellar-sulcate *Polyalthia* group.

The most consistent distinction in position of oil cells (idioblasts) is between occurrence in the sponge parenchyma only (or at the boundary between the two layers), and occurrence in the palisade parenchyma or (more commonly) in both layers (VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN 1986). Since *Cleistopholis* and *Tetrameranthus* have oil cells in the palisade layer, but conditions in *Anaxagorea* are mixed, and the next groups studied have the opposite state, the basic state is equivocal. However, presence in the sponge layer only is basic for the malmeoids, piptostigmoids, miliusoids, uvarioids, xylopioids, and pseudosyncarps, with independent shifts to the palisade

layer in *Pseudoxandra*, *Annickia*, and *Cananga* (plus possibly *Xylopia*, which varies), and extension to the palisade layer is a synapomorphy of the annonoids.

Stem anatomy

14. Pith (0) normal, (1) septate.
15. Vessel perforations (0) scalariform, (1) simple.
16. Vessel density (0) $<10/mm^2$, (1) $10\text{-}40/mm^2$, (2) $>40/mm^2$ (ordered).
17. Rays (0) narrow, (1) wide (widest >100 μm).
18. Parenchyma (0) diffuse or paratracheal, (1) apotracheal.
19. Phloem (0) normal, (1) stratified.

14-19: BEYER (1902), BAILEY & SMITH (1942), NORMAND (1950), VANDER WYK & CANRIGHT (1956), METCALFE (1987).

20. Sieve tube plastids (0) S or Psc type, (1) Pcs type (BEHNKE 1988).

Simple vessel perforations are an important synapomorphy of Annonaceae, as recognized by VANDER WYK & CANRIGHT (1956), with an independent origin in Himantandraceae. Septate pith, stratified phloem, and apotracheal parenchyma unite Annonaceae and other Magnoliales except *Eupomatia*; they contradict the frequently suggested relationship between *Eupomatia* and Annonaceae.

Vessel density and ray width appear to be the only potentially informative wood characters for higher-level relationships within Annonaceae, but like other continuous characters they are hard to break into cladistically useful states. In vessel density, VANDER WYK & CANRIGHT (1956) recognized five categories, which we combined into three ordered states. This defined a large "average" category, on the assumption that extreme densities may be most informative, and avoided scoring the *Guatteria* group (*Guatteria* few, *Heteropetalum* moderately few) as uncertain. For ray width, we adopted the limit of 100 μm for average width of the broadest rays used by VANDER WYK & CANRIGHT, although statistical study might reveal a better separation. For other taxa, we measured these characters on plates in BAILEY & SMITH (1942), NORMAND (1950), and METCALFE (1987). VANDER WYK & CANRIGHT listed *Monodora* as having very numerous vessels, but the figure in NORMAND implies that it has moderately few; we therefore scored it as unknown. VANDER WYK & CANRIGHT listed *Hexalobus* as having moderately numerous vessels and narrow rays, but NORMAND shows moderately few vessels and wide rays; we scored both characters as (0/1). Since VANDER WYK & CANRIGHT did not indicate species of *Polyalthia* studied, we scored *Polyalthia* groups as unknown.

Vessel density has some value in uniting small groups. The basic vessel density in the family is intermediate, as in most other Magnoliales (except *Eupomatia*, with numerous vessels). An increase in vessel density is a synapomorphy of *Sapranthus* and *Polyceratocarpus* and of the uvarioids, besides occurring independently in *Isolona* (or *Isolona* plus *Monodora*?). A decrease unites *Tetrameranthus* and *Cleistopholis* (*Ambavia* is unknown) and *Xylopia* and *Cananga*, but is autapomorphic in *Guatteria* and *Pachypodanthium*.

Ray width is much more homoplastic. The ancestral state is equivocal because of variation among outgroups and basal Annonaceae, but narrow rays are basic for the groups above *Polyalthia stuhlmannii*. In island B, wide rays unite the annonoids above the *Asimina-Mkilua-Cymbopetalum*

clade, but this is equivocal in island A, where *Asimina* (with narrow rays) is nested within this group. However, wide rays also originate several times in single taxa (*Pseudoxandra*, *Monanthotaxis*, *Pachypodanthium*, *Cananga*).

S, Psc, and Pcs sieve tube plastid types form a continuum. We combined S and Psc because they intergrade in Magnoliaceae and Myristicaceae, and S is found by itself only in Himantandraceae. The only Magnoliales with Pcs are *Eupomatia* and Annonaceae, and this has been taken as evidence of relationship; however, our results imply that it is convergence.

Chemistry

21. Isoquinoline alkaloids (0) absent, (1) present (LEBOEUF et al. 1982).

Isoquinoline alkaloids are a potential synapomorphy of Annonaceae, Magnoliaceae, and/or *Eupomatia*; our results indicate that they may be homologous in Magnoliaceae (depending on outgroup relationships) but convergent in *Eupomatia*. A great diversity of alkaloids has been reported in Annonaceae, but the literature is difficult to use cladistically, since only the presence of particular compounds is indicated, not their absence.

Inflorescences

22. Inflorescence position (0) terminal (leaf-opposed, supra-axillary, extra-axillary), (1) axillary.
23. Flowers (0) solitary (-2), (1) in cymes.
24. Articulation of pedicel (0) absent, (1) (sub)basal, (2) distal.
25. Bracteoles (0) absent, (1) 1-3 per flower, (2) >3 (ordered).

FRIES (1959), MAAS et al. (1983), WEBERLING (1988), our observations.

We considered a character for cauliflory, a conspicuous feature of many Annonaceae. However, only one taxon is exclusively cauliflorous, *Piptostigma*. In mixed groups (e.g., *Uvariodendron*), we based our scoring of other inflorescence characters on the non-cauliflorous members, since cauliflorous inflorescences are so condensed that their morphology is difficult to interpret.

All inflorescence characters appear to be highly homoplastic.

In inflorescence position, we distinguished basically terminal (including leaf-opposed, supra-axillary, and extra-axillary) and axillary. We previously scored the disulculate *Polyalthia* group as terminal, but data of SINCLAIR (1955) indicate it is axillary. Our results indicate that axillary inflorescences, as in most of the outgroups except some Magnoliaceae and *Eupomatia bennettii* (WEBERLING 1988), are ancestral. There are independent shifts to terminal in *Greenwayodendron*, *Malmea*, *Annickia*, and *Sapranthus*. In island A, a shift to terminal inflorescences is a synapomorphy of the inaperturates, while reversals to axillary unite several derived clades: *Cananga* and *Xylopia*; *Asimina*, *Uvariodendron*, and *Uvariopsis*; *Uvariastrum*, *Hexalobus*, and the parasyncarps. However, this is equivocal in island B.

A conventional distinction in Annonaceae is between solitary (or occasionally paired) flowers and cymes. However, as emphasized by CHATROU (pers. comm.), this distinction is problematical,

since all taxa with bracteoles on the pedicel (i.e., except the *Cymbopetalum* group) potentially have cymes, and the number of flowers may simply reflect the stage in development. This still leaves a somewhat less satisfactory distinction between groups that usually have only one flower at a time and those that have more. As thus defined, cymes appear to be basic in Annonaceae; they are homologous with those of Myristicaceae when the two families are sister groups, equivocally so with other outgroup arrangements. Cymes revert to solitary flowers above *Greenwayodendron*, and independently in *Tetrameranthus*. Above *Greenwayodendron*, reappearance of cymes is a synapomorphy of *Xylopia* and *Cananga* and occurs independently in *Unonopsis*, *Piptostigma*, *Polyalthia longifolia*, *Pachypodanthium* (plus possibly *Duguetia*, which is mixed), and *Artabotrys* (associated with a unique modification of the cymes into hook-like structures for climbing).

Other inflorescence characters are completely uninformative at this level of analysis, since the derived states arise independently everywhere they occur. Articulation of the pedicel, which is originally (sub)basal, becomes distal in *Tetrameranthus* and *Guatteria*, and is lost in *Asimina*. MAAS et al. (1983) listed *Asimina* as lacking bracteoles but noted that its cataphylls may appear bract-like; we do not distinguish these from bracteoles. Bracteoles become numerous in *Tetrameranthus*, *Ephedranthus*, *Guatteria*, *Miliusa*, *Artabotrys*, and *Uvariodendron*, and are lost in the *Cymbopetalum* group.

Sex distribution

26. Flowers (0) bisexual, (1) male and bisexual or unisexual.

We combined production of male and bisexual flowers (androdioecy: *Greenwayodendron*, *Ephedranthus*, *Polyceratocarpus*) with unisexual flowers (Myristicaceae, *Uvariopsis*), on the assumption that the former condition may be a step toward the latter. We scored taxa with only a few unisexual members as bisexual; *Uvariopsis*, which is mostly unisexual but includes one bisexual species (*U. bisexualis* VERDCOURT 1986), as uncertain. We previously scored *Ephedranthus* as bisexual, but according to FRIES (1959) and VAN HEUSDEN (1992) it is androdioecious. Our results indicate that departures from bisexual flowers are separate advances in all taxa where they occur.

Calyx

27. Sepals (0) distinct or basally fused, (1) calyptrate.
28. Sepal estivation (in bud) (0) imbricate, (1) valvate.
29. Sepal size (0) small, (1) large, enclosing petals until nearly open.
30. Sepal margins (0) normal, (1) winged.

We combine basally fused and free sepals, which intergrade, and distinguish them from calyptrate (more fused, tearing on anthesis). Based on VAN HEUSDEN (1992), we rescored *Fusaea* as calyptrate. The calyptrate calyx of *Eupomatia* and Himantandraceae is not homologous with the

same condition in Annonaceae, where it is derived in *Fusaea* and *Letestudoxa* (either a parallelism or a synapomorphy lost in *Duguetia* and *Pachypodanthium*) and some *Uvaria* species.

VAN HEUSDEN (1992) reported that many taxa described as having valvate sepals are actually imbricate (*Anaxagorea*, *Cleistopholis*, *Ambavia*, *Greenwayodendron*), whereas *Sapranthus* is valvate. We have confirmed this with our own observations and rescored the taxa accordingly. We rescored *Uvariopsis* as unknown, since the sepals do not meet (called apert by VAN HEUSDEN 1992) and the state must be considered undefined. Our results indicate that imbricate sepals are a synapomorphy of Magnoliaceae and Annonaceae when the two taxa are the sister groups (Fig. 8), but with other arrangements this homology is equivocal, since other outgroups are valvate. In any case, imbricate is basic in Annonaceae and shifts to valvate below *Polyalthia stuhlmannii*. Valvate reverses to imbricate in the *Ephedranthus-Malmea-Pseudoxandra* clade, the same point where petals become imbricate. However, the two characters are not redundant, since they are not correlated elsewhere (e.g., *Guatteria*).

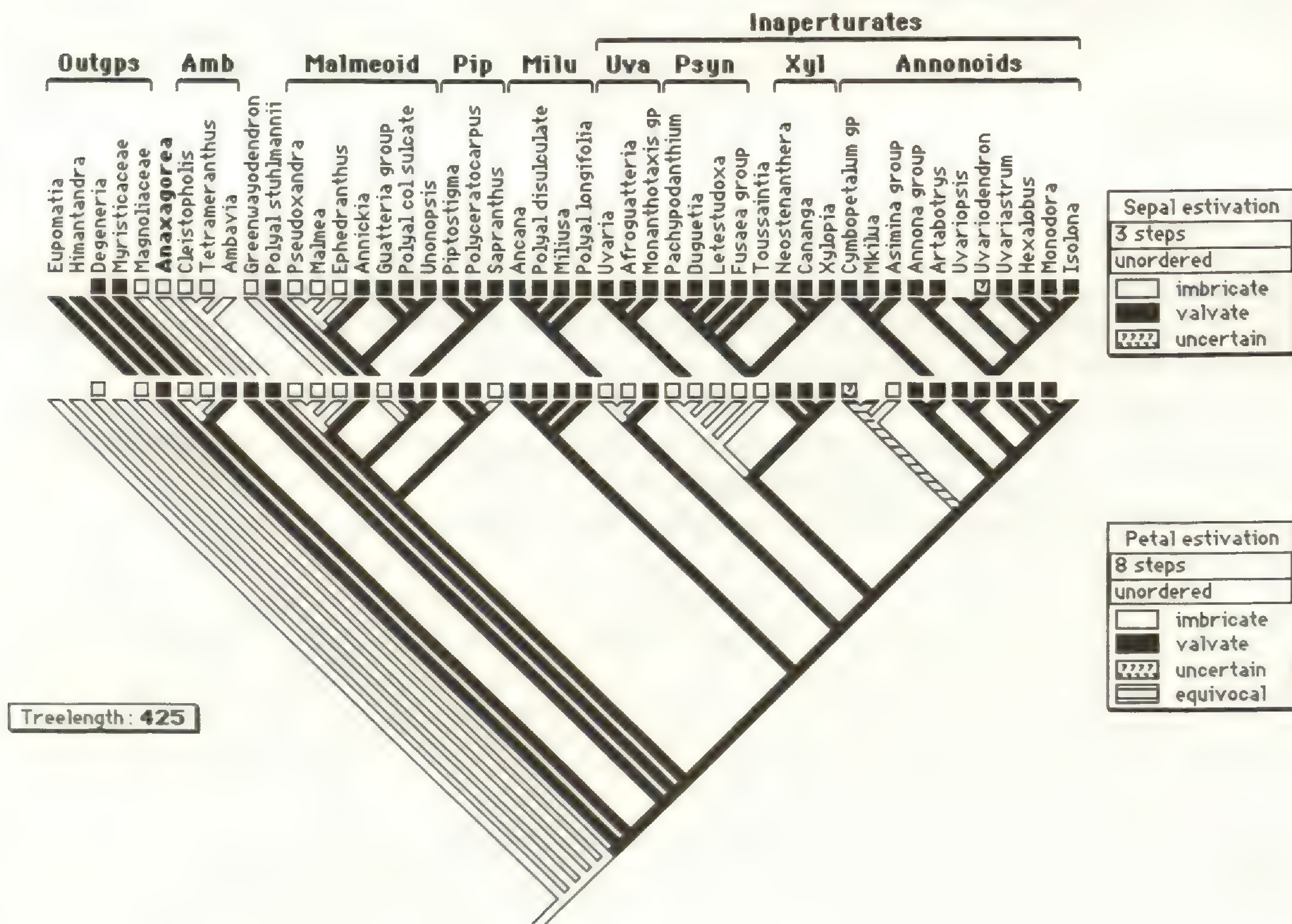


Fig. 8. — Representative most parsimonious tree (island B), showing evolution of sepal (above) and petal estivation.

Large sepals are a conspicuous synapomorphy of *Toussaintia* and the pseudosyncarps. They also originate in *Uvariastrum* and *Hexalobus*; they are a synapomorphy on trees in which these two genera are linked, but on others this is equivocal. In contrast, winged sepal margins (called reduplicate-valvate by VAN HEUSDEN 1992) arise independently everywhere they occur (*Toussaintia*, *Hexalobus*, some members of *Uvaria* and the *Cymbopetalum* group).

Corolla

31. Corolla (0) >2 cycles, (1) 1-2 cycles, (2) absent (or intergrading with androecium in Himantandraceae: ENDRESS 1977) (ordered).

32. Petal estivation (in bud; refers to outer whorl if the two whorls differ) (0) imbricate, (1) valvate.

33. Petal fusion (0) free, (1) fused at least basally.

34. Outer petals (0) subequal, (1) reduced or absent.

35. Inner petals (0) subequal, (1) reduced or absent.

36. Petal shape (0) oval, (1) elongate, pointed (near a length:width ratio of 3:1, petals were scored 0 if oblanceolate, 1 if lanceolate).

37. Petals at anthesis (0) spreading, (1) curved over other floral parts for their whole length, (2) with concave basal portion, often connivent. MORAWETZ (1988), VAN HEUSDEN (1992), and our own observations of herbarium material, photographs, and descriptions in the general references.

Presence of one or two cycles of petals, the basic and nearly universal condition in Annonaceae, is homologous with the same state in Magnoliaceae (e.g., *Liriodendron*, *Magnolia* spp.) when Magnoliaceae or Magnoliaceae plus *Degeneria* are the sister group of Annonaceae, equivocally so otherwise. The more numerous petals of *Toussaintia hallei* (but not *T. congolensis* and *T. orientalis*), suggested to be primitive by SCHATZ & LE THOMAS (1993), are apparently derived within this genus.

For petal estivation, we have rescored *Cleistopholis* as imbricate, based on VAN HEUSDEN (1992) and our own observations; the *Cymbopetalum* group as uncertain rather than valvate, because the basal state is uncertain in terms of the internal cladogram of JOHNSON & MURRAY (1995); and *Isolona* as unknown, because the petals are apert (VAN HEUSDEN 1992). VAN HEUSDEN listed *Mkilua* as imbricate, but VERDCOURT (1971) described the inner whorl as apically slightly imbricate, the outer as valvate; in view of this confused and marginal situation, we have scored *Mkilua* as unknown.

Although other Magnoliales with petals (Magnoliaceae, *Degeneria*) have imbricate estivation, all our analyses imply that valvate petals are basic in Annonaceae, being one of the synapomorphies that arose at the very base of the family (Fig. 8). FRIES (1959) used petal estivation to sort most genera into Uvarieae and Unoneae, but our results confirm the common suspicion (e.g., WALKER 1971a; LE THOMAS 1980/81) that this character is of less general value. However, reversals to imbricate do unite several clades: *Cleistopholis* and *Tetrameranthus*, *Uvaria* and *Afroguatteria*, and *Toussaintia* and the pseudosyncarps (a change from our previous analyses, where imbricate petals were a synapomorphy of the uvarioid clade in its wider sense, and valvate petals of *Monanthotaxis* were derived). In the malmeoids, imbricate petals arise once or twice, depending on the position of *Annickia* (which is valvate): they may be a synapomorphy of *Ephedranthus*, *Malmea*, and *Pseudoxandra*, or equivocally homologous with *Guatteria*. Imbricate

petals are autapomorphic in *Sapranthus*; in *Asimina* they are autapomorphic in island A, equivocally homologous with the *Cymbopetalum* group in island B.

Fusion of the petals (in which we include basal fusion in *Monodora*) is a unique synapomorphy of *Hexalobus* and the parasyncarpous genera *Monodora* and *Isolona*. In contrast, reduction or loss of either the outer (*Annickia*, *Piptostigma*, *Miliusa*) or inner whorl (*Cleistopholis*, *Neostenanthera*, *Monodora*) occurs independently in all taxa where it is seen.

Petal shape poses problems of definition like those in other continuous characters. However, most taxa vary above or below a length:width limit of about 3:1. In the few taxa that vary around this limit (e.g., *Cleistopholis*, *Annickia*, *Toussaintia*, *Artabotrys*), we used shape as a secondary criterion, associating groups with a rounded apex (oblanceolate) with oval, those with a pointed apex (lanceolate) with elongate, since most longer petals are pointed. When the two whorls of petals differ in length (e.g., *Cleistopholis*, *Piptostigma*), we based the scoring on the longer whorl. We scored sympetalous taxa as unknown, since their petal shape is too modified by fusion. Our results indicate that oval petals are primitive; elongate petals are a conspicuous synapomorphy of the xylopioids and at least part of the miliusoids (depending on internal relationships), but they originate independently elsewhere (*Cleistopholis*, *Greenwayodendron*, *Piptostigma*, *Artabotrys*).

In earlier analyses we included a character for floral type, emphasized by MORAWETZ (1988), which is of great interest for pollination biology (cf. GOTTSBERGER 1989). We simplified the three types (A, B, C) of MORAWETZ, which correspond to progressively greater connivence of the petals at anthesis, to two: petals spreading or connivent. We assigned his type B to the spreading state, except for taxa with petals that separate to some degree but are shaped like those of the connivent type (*Cananga*: DEROIN 1988; *Cleistopholis*, *Artabotrys*). Several considerations led us to doubt the validity of this character: the difficulties just mentioned in placing taxa, doubts on scoring without observations on living material, the fact that the connivent state combines types with very different petal form (some arched for their whole length over the other floral parts, others with a pronounced basal concavity), and its high level of homoplasy on the resulting trees.

Because of these problems, we have replaced floral type with a new character that expresses many of the same distinctions but is defined in terms of more easily applied criteria of petal morphology and orientation, rather than function. It might be suspected that this character would be correlated with petal shape, but in fact all combinations of states in the two characters are found. Despite these improvements, the new character is also highly homoplastic. Although *Anaxagorea* has basally concave petals, the basic condition in Annonaceae appears to be spreading petals, as in the outgroups. Basally concave petals arise independently in *Anaxagorea*, *Annickia*, and *Piptostigma*, but they are a synapomorphy of the xylopioids and (in island B) of *Artabotrys* and *Annona*. Curved petals originate independently in *Unonopsis*, *Pachypodanthium*, the *Cymbopetalum* group, and *Monodora*; they may be homologous in the ambavioids and in *Ephedranthus*, *Malmea*, and *Pseudoxandra*, but this is equivocal, since *Tetrameranthus* and *Malmea* have spreading petals.

Stamens

38. Outer staminodes (0) absent, (1) present.
39. Inner staminodes (0) absent, (1) present.

40. Stamen morphology (0) laminar, (1) narrower but with tongue-like extension of connective, (2) peltate-truncate (cap concealing anthers), (3) peltate-apiculate (ordered) (ENDRESS & HUFFORD 1989 for outgroups).

41. Anthers (0) normal, (1) locellate (at maturity).

With three of the five outgroup arrangements, inner staminodes are a primitive feature of *Anaxagorea*, shared with most Magnoliales except Magnoliaceae and Myristicaceae (where we scored the character as unknown, since the flowers are unisexual), which reappear in *Xylopia*. However, their status in *Anaxagorea* is equivocal when Magnoliaceae or Magnoliaceae plus Myristicaceae are the sister group of Annonaceae.

Because VAN HEUSDEN (1992) reported outer staminodes in Asian species of *Uvaria*, we rescored the genus as uncertain for this character. Outer staminodes are less significant than inner; they arise independently in *Xylopia*, *Fusaea*, and *Uvaria*.

In separating tongue-like and peltate-truncate stamen morphology, we emphasized whether the connective cap covers the anthers. *Tetrameranthus umbellatus* and *T. laomae* differ from other species in having a flat rather than tongue-like connective extension (WESTRA 1985), but because this appears to be more cylindrical than cap-like, we scored the genus as a whole as tongue-like. Since *Xylopia* varies between truncate and apiculate (LE THOMAS 1969; VAN HEUSDEN 1992), we have

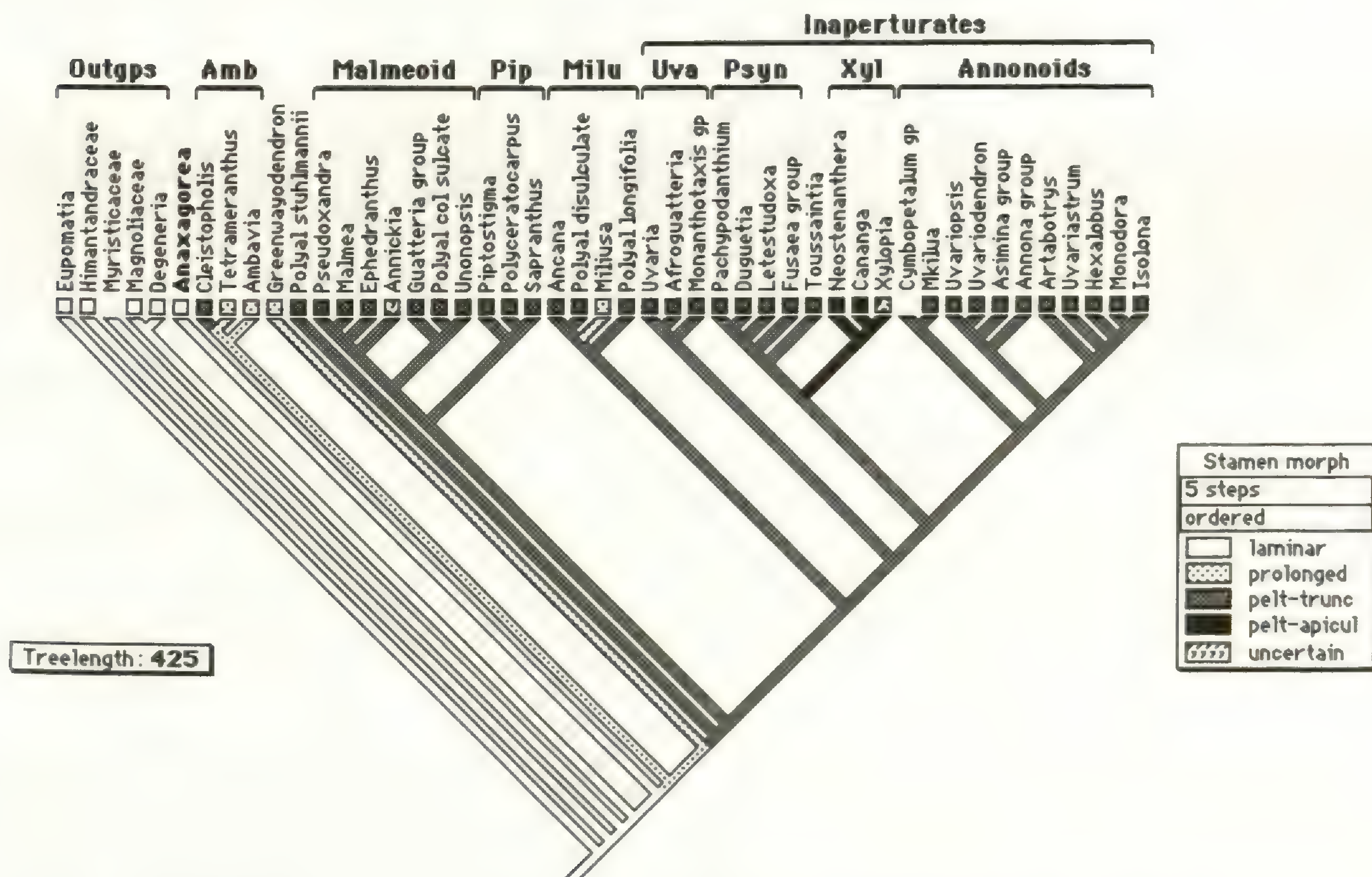


Fig. 9. — Representative most parsimonious tree (island A), showing evolution of stamen morphology.

rescored it as uncertain. Several taxa scored as peltate converge with tongue-like, but those we have examined appear to involve modification of a peltate cap (e.g., *Ancana*, illustrated by MORAWETZ 1988). We previously scored *Uvariopsis* as unknown, since species in Gabon (LE THOMAS 1969) lack a connective extension, but VAN HEUSDEN (1992) described some species as having a discoid cap, so we have rescored the genus as peltate-truncate. We previously scored the *Cymbopetalum* group as peltate-truncate, but because JOHNSON & MURRAY (1995) described the basal genera *Trigynea* and *Froesiodendron* as having a conical extension and no extension, respectively, and *Cymbopetalum* and *Cardiopetalum* as discoid, we have rescored the group as unknown.

As emphasized previously (DOYLE & LE THOMAS 1994, 1995), stamen morphology is one of the more informative characters (Fig. 9). It contributes to the basal position of *Anaxagorea*, which is unique in having laminar stamens like those of other Magnoliales (cf. WALKER 1971a). Stamens become narrower but retain a tongue-like extension in the ambavioids and *Greenwayodendron*, then develop the peltate connective characteristic of most of the family. Origin of an apiculus on the peltate connective unites the xylopioids. The only cases of homoplasy are convergent origin of a peltate connective in *Cleistopholis* and reversal to a tongue-like connective in *Miliusa* (also interpreted as secondary by WALKER 1971a).

Locellate anthers occur in two unrelated groups, both with compound pollen: the xylopioids, and *Mkilua* and the *Cymbopetalum* group. This is equivocal as a synapomorphy of the xylopioids, since anthers are locellate in *Neostenanthera* and *Xylopia* but not in *Cananga*. Interestingly, *Cananga* does have septations in its early stamen ontogeny; however, this is also true of at least some other groups with compound pollen (DAVIS 1966; WALKER 1971a).

Pollen

42. Pollen unit (0) single (monads), (1) compound (tetrads, polyads).
43. Proximal exine (0) normal, (1) reduced.
44. Aperture (0) sulcate, (1) inaperturate, (2) sulculate.
45. Pollen size (average) (0) small (<45 µm), (1) medium, (2) large (>90 µm) (ordered). Based on acetolyzed material studied with LM rather than SEM material, which often appears to be shrunken.
46. Pollen shape (0) elongate (boat-shaped), (1) globose.
47. Tectum (0) imperforate (or with very small perforations), (1) verrucate, (2) reticulate-perforate.
48. Spinules (0) absent, (1) present.
49. Infratectal structure (0) granular, (1) intermediate, (2) columellar.
50. Base of infratectum (0) undifferentiated, (1) fused granules.
51. Nexine foliations (0) absent, (1) 1-2, often discontinuous, (2) multiple, continuous, often contorted (ordered).
52. Outer foliation (0) undifferentiated, (1) thickened.

General: WALKER (1971a, 1971b, 1972b, 1976), LE THOMAS & LUGARDON (1974, 1975, 1976), LE THOMAS (1980/81, 1988), LE THOMAS & THANIKAIMONI (1987); HESSE & WAHA (1984), WAHA (1985), MORAWETZ & WAHA (1985), LE THOMAS et al. (1986), WAHA & HESSE (1988), WAHA & MORAWETZ (1988), ROGSTAD & LE THOMAS (1989); *Fusaea*: LE THOMAS et al. (1994); *Greenwayodendron*, *Polyalthia* groups: our observations of pollen preparations, unpublished photos of THANIKAIMONI; Himantandraceae: PRAKASH et al. (1984), LUGARDON (pers. comm.); Magnoliaceae: PRAGLOWSKI (1974); Myristicaceae: WALKER & WALKER (1981).

We scored exine structure characters (47, 49-52) as unknown in taxa with reduced exines, except in two cases where the layer in question is well enough developed to be categorized (infratectum in *Monanthotaxis*, tectum in *Duguetia*). Exine ultrastructure in *Afroguatteria* is based on LE THOMAS (1980/81, overlooked in construction of the matrix in DOYLE & LE THOMAS 1995). We previously hesitated to score ultrastructure in *Sapranthus*, because its exine appeared to be too reduced in the low-magnification figures of WAHA & HESSE (1988), but closer examination indicates that it can be scored as having a granular infratectum, no fusion of basal granules, and no foliations.

Pollen characters have been treated in such detail in our previous articles (DOYLE & LE THOMAS 1994, 1995; LE THOMAS et al. 1994) that we concentrate here on the most important agreements with and changes from our earlier analyses. In Fig. 10, sketches of the principal pollen types are superimposed on a tree showing evolution of the infratectal structure.

As in our previous analyses, our results indicate that the basic pollen type in Annonaceae was like that of *Anaxagorea* (Fig. 11A, B): single, boat-shaped, monosulcate pollen with a continuous tectum and granular infratectal structure, as in most other Magnoliales (except for the intermediate or columellar structure of Magnoliaceae and many Myristicaceae). Presence of 1-2 nexine folia-

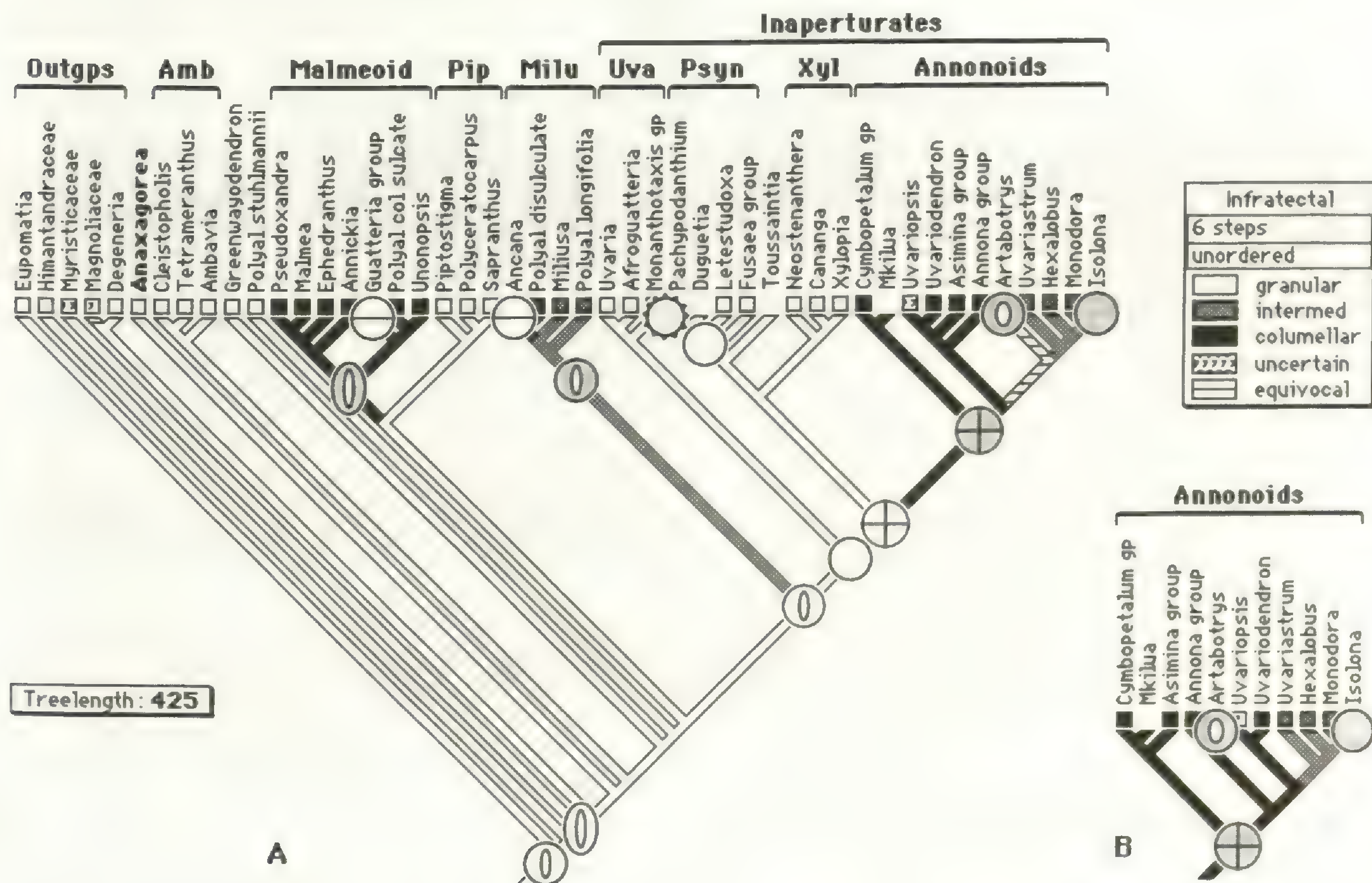


Fig. 10. — Representative most parsimonious trees, with sketches of major pollen types placed at the point where they originate on a cladogram showing evolution of infratectal structure: **A**, island A; **B**, island B.

tions is basic (also seen in Magnoliaceae and Myristicaceae and homologous with one or both taxa on all trees: Fig. 12). The lack of nexine foliations in *Piptostigma* and *Sapranthus* is not primitive, as suggested for *Piptostigma* by LE THOMAS (1980/81), but a reversal. The reticulate-columellar monosulcate pollen of the malmeoids (Fig. 11C, D) is derived directly from the *Anaxagorea* type. In some trees of DOYLE & LE THOMAS (1995), the granular monosulcate pollen of *Piptostigma* and *Polyceratocarpus* was secondarily derived from the malmeoid type, but in the present analysis it is primitive. A shift to globose pollen shape is a synapomorphy of the miliusoids and inaperturates, but it occurs independently in *Tetrameranthus* and *Sapranthus*. This implies that boat-shaped pollen is primitive everywhere it occurs in Annonaceae. In contrast, in DOYLE & LE THOMAS (1994) the shift to globose pollen occurred lower and reversed to boat-shaped in the piptostigmoid-malmeoid clade, while in DOYLE & LE THOMAS (1995) globose shape originated independently in the miliusoids and the inaperturates.

It is in the inaperturates that scenarios for pollen evolution differ most from our previous analyses. In DOYLE & LE THOMAS (1994; Fig. 1A), the inaperturates formed two lines nearer the base of the tree, of which the *Artabotrys*-annonoid line became columellar (Fig. 11E, F). In DOYLE & LE THOMAS (1995; Fig. 1B), these two lines formed a single clade, with the columellar annonoids at the base, and linked with columellar monosulcates by *Annickia* and *Artabotrys*. Thus both the granular tetrads of the xylopioids and the granular single grains of most uvarioids sensu lato were derived from columellar tetrads. Since the inferred reversal from columellae to granules is correlated with a thinner exine, we suggested it might be a developmental consequence of exine reduction, recalling the views of WAHA (1988) on origin of "fragile" exines in Annonaceae. We also suggested that the thick basal layer of the xylopioids (Fig. 11G), interpreted by LE THOMAS (1980/81) as derived from fused granules, might instead be derived from the expanded bases of columellae and an underlying foliated layer, as in the annonoids. In the present analysis (Fig. 10), the inaperturates still form a clade, but their basic pollen type, seen in the uvarioids, is single with granular structure (Fig. 11H). This type is derived relative to the miliusoids by loss of the aperture (a unique event) and multiplication of nexine foliations (which occurs elsewhere only in *Tetrameranthus*). Columellae and a reticulate tectum originate later, in the annonoids (Fig. 11E, F), independently from those of the malmeoids; this restores annonoid pollen to its previous status as one of the most advanced types in Annonaceae. Although the single grains of the uvarioids are primitive, those of the pseudosyncarps are derived from tetrads; *Fusaea* retains granular tetrads homologous with those of the xylopioids (recalling WALKER 1971a, contrary to LE THOMAS et al. 1994). *Toussaintia* differs in having an extremely reduced exine, but its tetrads of globose grains and foliated nexine are consistent with its position.

In DOYLE & LE THOMAS (1994), we observed that tetrads are usually correlated with reduction of the proximal exine (cf. LE THOMAS 1980/81), but with three exceptions: *Pseudoxandra*, which has tetrads but a normal proximal exine; and *Ambavia* and *Isolona*, which have a reduced proximal exine but single grains. Since *Isolona* was nested among the annonoid tetrads, we inferred that its reduced proximal exine is evidence of a tetrad ancestry (LE THOMAS et al. 1986), but no such argument can be made for *Ambavia*. In the present analysis, the pseudosyncarps above *Fusaea* have monads derived from tetrads, but they show no proximal reduction. This implies that secondary monads may or may not retain a reduced proximal exine. The single grains of *Artabotrys* pose a special problem. In our previous analyses, where *Artabotrys* formed a link between monosulca-

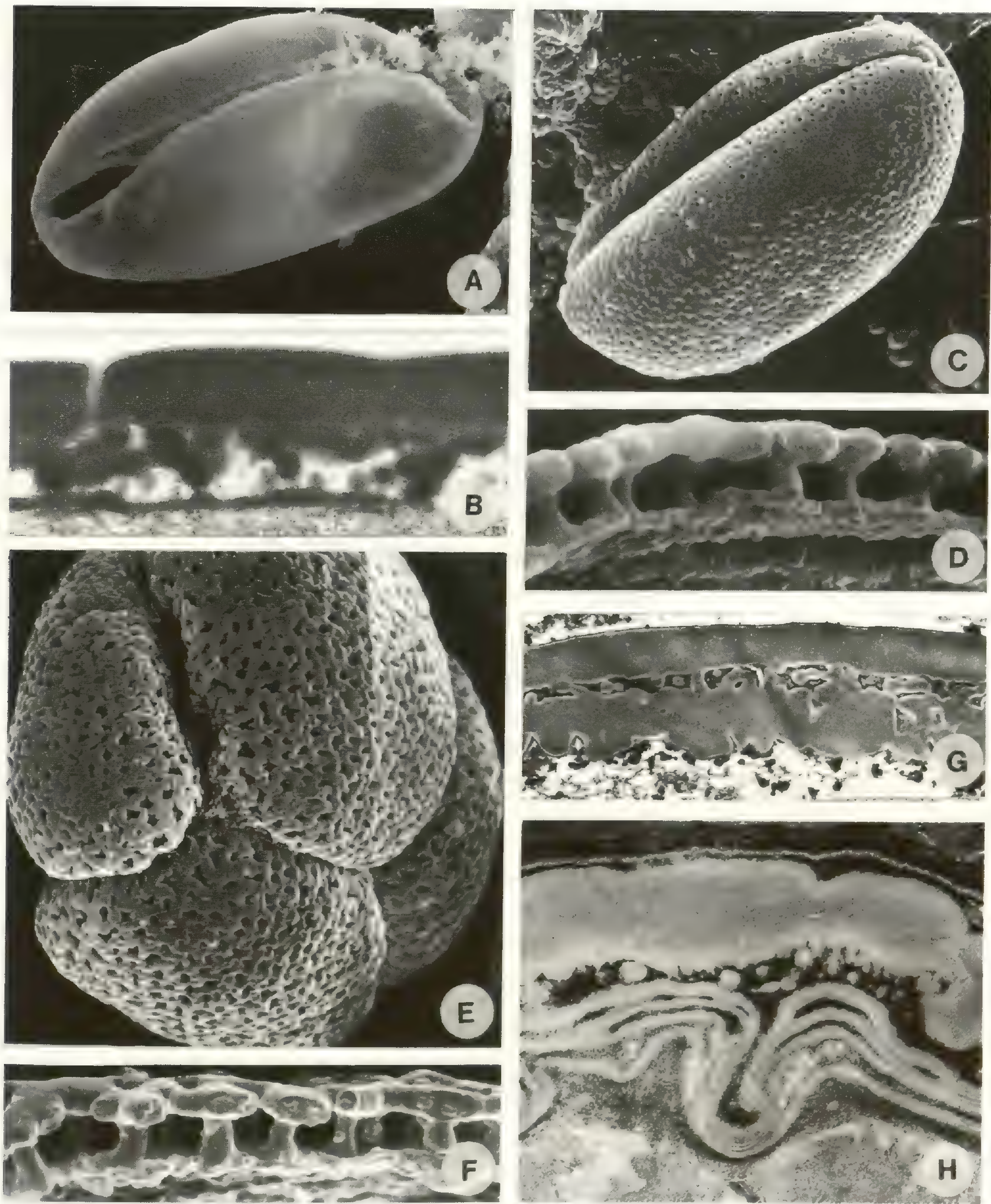


Fig. 11. — Pollen types and exine structures in Annonaceae (SEM and TEM). — **Anaxagorea dolichocarpa** Sprague & Sandwith: **A**, monosulcate pollen, × 1200. — **Anaxagorea brevipes** Benth.: **B**, granular infratectal structure, few nexine foliations, × 27,000. — **Polyalthia capuronii** Cav. & Ker.: **C**, monosulcate pollen, × 1300. — **Polyalthia heteropetala** Diels: **D**, columellar infratectal structure, × 800. — **Annona glauca** Schum. & Thonn.: **E**, inaperturate tetrad, × 675; **F**, columellar infratectal structure, × 3400. — **Xylopia staudtii** Engl. & Diels: **G**, granular infratectal structure, nexine of fused granules, × 18,000. — **Uvaria klaineana** Engl. & Diels: **H**, granular infratectal structure, nexine of multiple foliations, × 30,000.

te monads and inaperturate tetrads, its poorly developed aperture could be interpreted as a vestigial sulcus, but in our present analysis it is a reversal. This suggests the possibility that the aperture is not distal but rather a vestige of a reduced proximal exine, as in *Isolona*. The intine is reduced at the aperture (LE THOMAS 1988), which is not true of the proximal intine in *Isolona* (LE THOMAS et al. 1986); however, observations of young grains in tetrads are needed for a definitive answer to this problem.

Since the granular structure of the uvarioids and xylopioids now appears to be primitive, there is no need to explain it as a consequence of reduction. However, the nexine of xylopioids still poses problems: it shows no trace of foliations, and instead appears to consist of enlarged, fused granules (Fig. 11G). On our trees, origin of this structure involves both loss of multiple foliations (a two-step change, since this is an ordered character) and fusion of basal granules. As noted in DOYLE & LE THOMAS (1994, 1995), this fusion is unrelated to the less complete fusion in *Cleistopholis* and *Polyceratocarpus*, suggested as a transitional stage by LE THOMAS (1980/81), since these genera are well separated from the xylopioids (and each other). While this layer cannot be explained as derived from bases of columellae, it may be worthwhile to consider the possibility that foliations are involved. Developmental studies might be informative in evaluating these possibilities.

LE THOMAS (1980/81) hypothesized that the intermediate infratectal structure of some annonoids and miliusoids was transitional from granular to columellar. In the annonoids, the direction of evolution in this character was equivocal in DOYLE & LE THOMAS (1994), but in DOYLE & LE THOMAS (1995) and the present analysis the intermediate state is derived from columellar and a synapomorphy of *Uvariastrum*, *Hexalobus*, and the parasyncarps on most trees. However, in the miliusoids, there is indeed a succession from granular in the outgroups to intermediate at the base of the group, and to columellar in *Ancana* and the disulculate *Polyalthia* group.

The tectum character (Fig. 12) is partly correlated with infratectal structure, but with important exceptions. A verrucate ("dislocated") tectum, which LE THOMAS (1980/81) suggested was transitional between the continuous and reticulate types, is a synapomorphy of the miliusoids and of *Letestudoxa* and *Duguetia*, in both cases derived from continuous but unrelated to reticulate, whereas in *Isolona* it is derived from reticulate. The reticulate tectum of the malmeoids and annonoids originates directly from a continuous tectum and coincides with the origin of columellae, but in the miliusoids the tectum remains verrucate even when the infratectum becomes columellar (*Ancana* and the disulculate *Polyalthia* group). Spines originate independently in *Monanthotaxis* and *Pachypodanthium*, consistent with their different size and form in the two taxa (DOYLE & LE THOMAS 1995). The spines of *Pachypodanthium* are probably derived from verrucae, as seen in the related genera *Duguetia* and *Letestudoxa*, but outgroups do not reveal any precursors for the spines of *Monanthotaxis*.

Thickening of the outer nexine foliation is the most homoplastic pollen character. It is often correlated with columellar infrastructure, but not entirely. Besides arising independently in Magnoliaceae and Myristicaceae, it is a synapomorphy of the malmeoids, of *Ancana* and the disulculate *Polyalthia* group, and of part or all of the annonoids, which is reversed in *Hexalobus* and *Isolona* but not in *Monodora*.

Origin of the di- or zonasulculate aperture condition is a synapomorphy of the miliusoids other than *Polyalthia longifolia* (which has a reduced sulcus), but it occurs independently in *Sapranthus*,

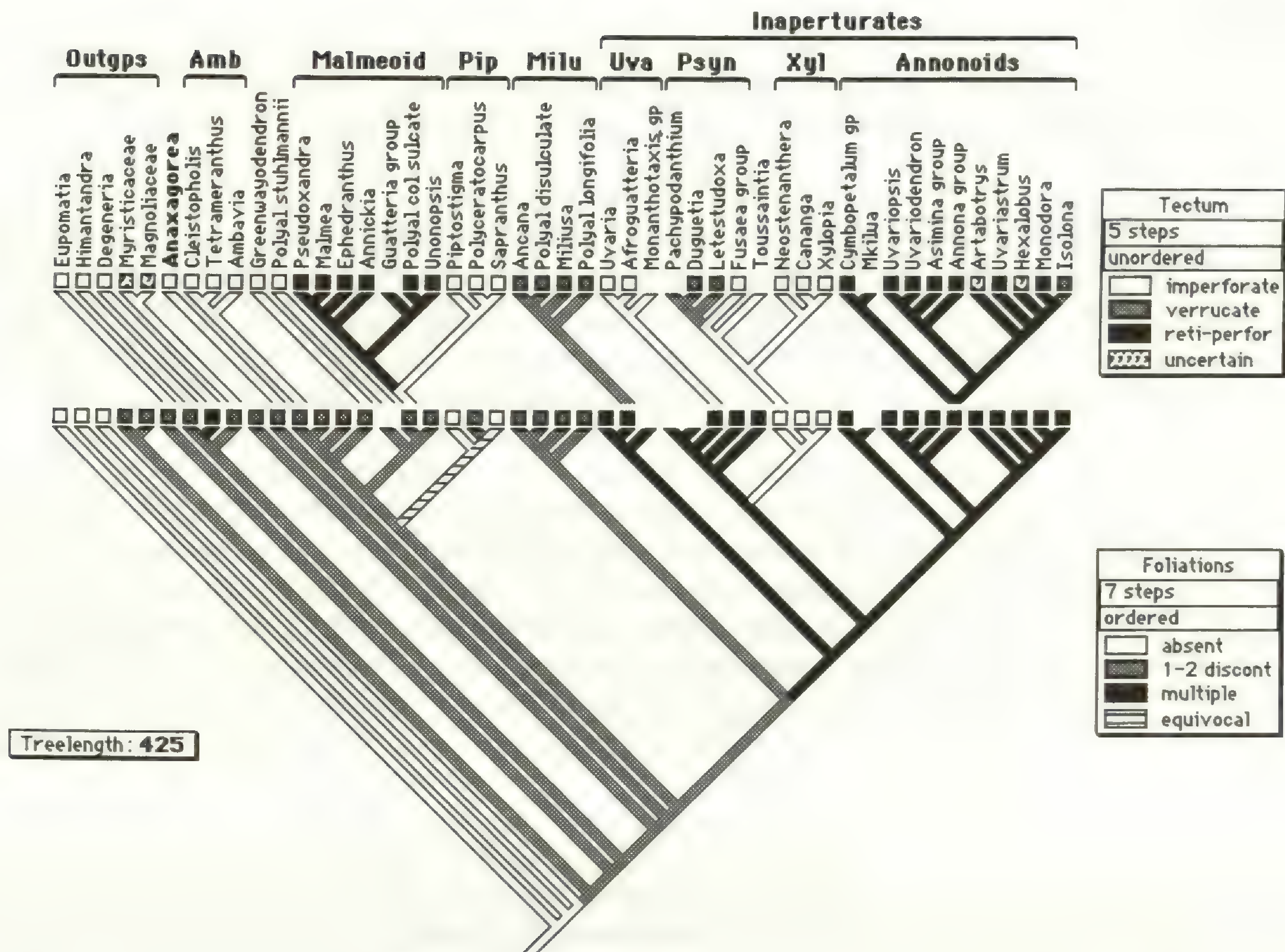


Fig. 12. — Representative most parsimonious tree (island A), showing evolution of the tectum (above) and nexine foliations.

Guatteria, *Afroguatteria*, and *Letestudoxa*. WALKER (1971a) proposed that disulculate pollen was derived from inaperturate; our results support this for *Afroguatteria* and *Letestudoxa*, but they imply that *Sapranthus*, *Guatteria*, and disulculate miliusoids were derived directly from monosulcate ancestors.

Pollen size is highly homoplastic, but it does show some general trends. Depending on outgroup arrangements, the basic size in Annonaceae is small or equivocal (small or medium), since pollen is medium-sized (45-90 µm, large compared to most angiosperms) in Magnoliaceae, *Degeneria*, and *Anaxagorea*, but small in other Magnoliales, ambavioids, and *Greenwayodendron*. One increase to medium-sized unites the piptostigmoids and malmeoids; another the xylopioids, pseudosyncarps, and annonoids, coinciding with the origin of tetrads; another is an autapomorphy of *Uvaria*. Further size increases unite *Asimina*, *Mkilua*, and the *Cymbopetalum* group in island B and occur independently in *Fusaea*, *Cananga*, and *Annona* (equivocally homologous with *Asimina* in island A). Secondary reduction to small pollen occurs in *Pachypodanthium*.

Receptacle

53. Stamen-bearing portion of receptacle (0) flat or conical, (1) globose or short cylindrical, (2) elongate.
54. Apex of receptacle (carpel-bearing portion) (0) elongate, (1) flat or convex, (2) concave.

We have treated shape of the stamen- and carpel-bearing zones of the floral receptacle as two characters, since they vary independently. Receptacle shape is hard to determine in herbarium material, and probably for this reason literature descriptions are inconsistent. We defined the states recognized here after extensive study of longitudinal sections of preserved or boiled material of most genera of Annonaceae and Myristicaceae (*Mauloutchia*, *Brochoneura*), supplemented by BAILEY et al. (1943) and ENDRESS (1977) for Himantandraceae, and ENDRESS (pers. comm.) for *Degeneria*. In the lower part of the receptacle, form is correlated with orientation of stamens, which we used as a secondary criterion in difficult cases. Most taxa fall toward one of two extremes: globose, with radiating stamens, varying from horizontal or reflexed below to vertical above; and conical, with stamens at a more or less constant oblique angle. Globose integrades with cylindrical, whereas conical intergrades with flat. For the shape of the apical portion, we scored pseudosyncarpous taxa as unknown, since pseudosyncarpy seems to be always correlated with a raised central mass surrounded by a more or less conspicuous rim (ENDRESS 1977). Our previous scoring of taxa was generally consistent with the descriptions of VAN HEUSDEN (1992); however, on the basis of her data we have reduced the uncertainties in scoring *Tetrameranthus*, *Ephedranthus*, and *Mkilua*, increased them in *Uvaria* and the *Cymbopetalum* group.

The lower portion of the receptacle shows a high level of homoplasy, but our results imply that flat-conical shape is basic in Annonaceae and homologous with the same state in *Eupomatia* and *Degeneria*. A shift to globose-cylindrical occurs in the common ancestor of *Polyalthia stuhlmannii* and higher groups (and convergently in *Tetrameranthus*). In Fig. 13 (island A), globose-cylindrical reverts to flat-conical in the common ancestor of xylopioids, pseudosyncarps, and annonoids, as well as in *Annickia* and *Ancana*. Within the inaperturates, reversals to globose-cylindrical are synapomorphies of *Duguetia* and *Pachypodanthium* and of part of the annonoids. However, the polarity of the two states is equivocal in island B, where globose-cylindrical annonoids are more dispersed. SCHATZ & LE THOMAS (1993) suggested that the elongate receptacle of *Toussaintia* is primitive and homologous with that of Magnoliaceae, but our results indicate that this feature is derived independently everywhere it occurs (from flat-conical in *Toussaintia* and Magnoliaceae, from globose-cylindrical in *Miliusa* and *Uvariopsis*).

The receptacle apex is somewhat less homoplastic (Fig. 13). It appears to be primitively flat-convex in Annonaceae, rather than concave or elongate in other Magnoliales. A concave apex reappears several times. In some trees, it is a synapomorphy of the malmeoid-piptostigmoid clade, with reversals in *Annickia* and *Pseudoxandra*. It is a synapomorphy of *Xylopia* and *Cananga* in all trees, and of *Asimina* and *Uvariodendron* in island A. An elongate apex is derived independently in *Miliusa*, *Uvariopsis*, and Magnoliaceae. Elongation of the two zones of the receptacle is correlated in the last three taxa, but not in *Toussaintia*.

Carpels

55. Average number of carpels (0) 1 (rarely 2), (1) 2-10, (2) more than 10.

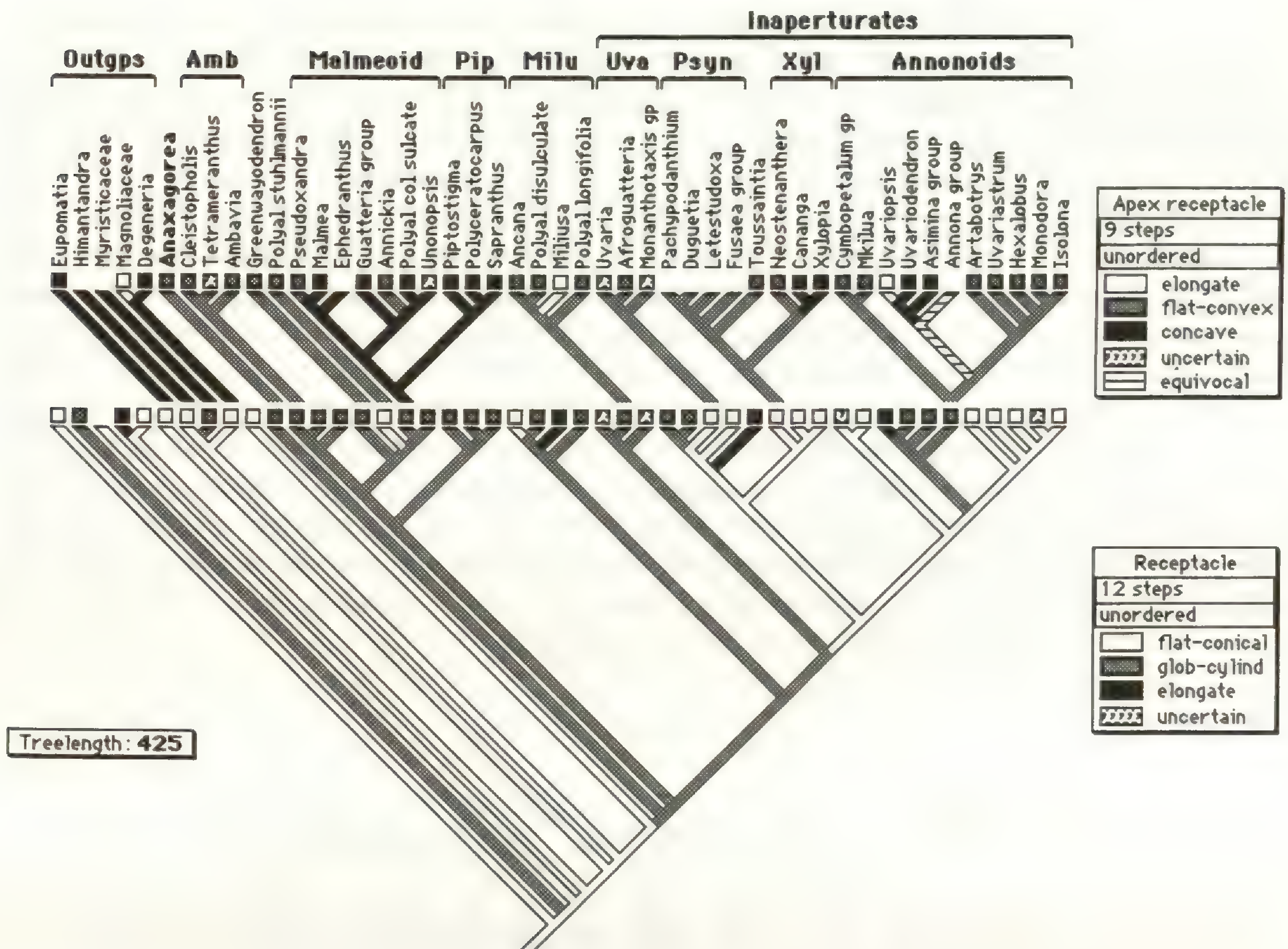


Fig. 13. — Representative most parsimonious tree (island A), showing evolution of the receptacle apex (above) and stamen-bearing portion of the receptacle.

56. Stigma (0) sessile, (1) capitate (base strongly constricted), (2) more or less elongate style.

57. Ovules (0) numerous, (1) two lateral, (2) two basal, (3) one basal.

In Doyle & Le Thomas (1994, 1995) we included a character expressing maximum number of monocarps in the fruit stage, for which comprehensive data were presented by Van Setten & Koek-Noorman (1992), but in the present analysis we have replaced this with average carpel number, based on general references (e.g., Le Thomas 1969). The two characters are correlated, but carpel number seems less likely to be affected by phenotypic plasticity. Compiling numbers for numerous taxa revealed a break at around 11, which led to the limit chosen (the same as between "few" vs. "many" in Van Heusden 1992). Carpel number may seem preferable theoretically, but it is actually even more homoplastic than monocarp number. The original carpel number in Annonaceae is high, as in the outgroups (except Myristicaceae and *Degeneria*, which have one carpel). Reduction is restricted to a few clades (ambavioids, piptostigmoids, miliusoids, and anno-

noids), but it is almost never an unequivocal synapomorphy because of exceptions within clades, except for the *Artabotrys-Uvariastrum-Hexalobus*-parasyncarp group (island A).

Based on a survey of stigma form in preserved and herbarium material, we concluded that the most consistent distinctions are between sessile (ranging from cushion-like to lobed) and capitate, with a distinct basal constriction (globose or obovate, like a match head; these may abscise and thus be misinterpreted as sessile), and between capitate and elongate. In the present analysis, we have restricted the sessile category somewhat, reassigning obconical stigmas (in which the constriction may not be visible) to the capitate state; this led us to rescore some taxa previously considered sessile as capitate. This appears to be the most informative carpel character (Fig. 14). Sessile stigmas, as in other Magnoliales, are primitive in Annonaceae and retained from *Anaxagorea* through *Greenwayodendron*. Stigmas become capitate below *Polyalthia stuhlmannii*, and this condition is retained through the piptostigmoids, malmeoids, and miliusoids. Elongate stigmas are a synapomorphy of the xylopioids and pseudosyncarps, with a reversal to sessile in *Toussaintia*. Reversal from capitate to sessile is a synapomorphy of *Uvariopsis* and *Uvariodendron* in some trees and may be of the uvarioids (this is equivocal because *Uvaria* and *Monanthotaxis* have both states). The position of *Annona* among capitate groups is consistent with the view that the capitate stigmas in section *Atta* are primitive.

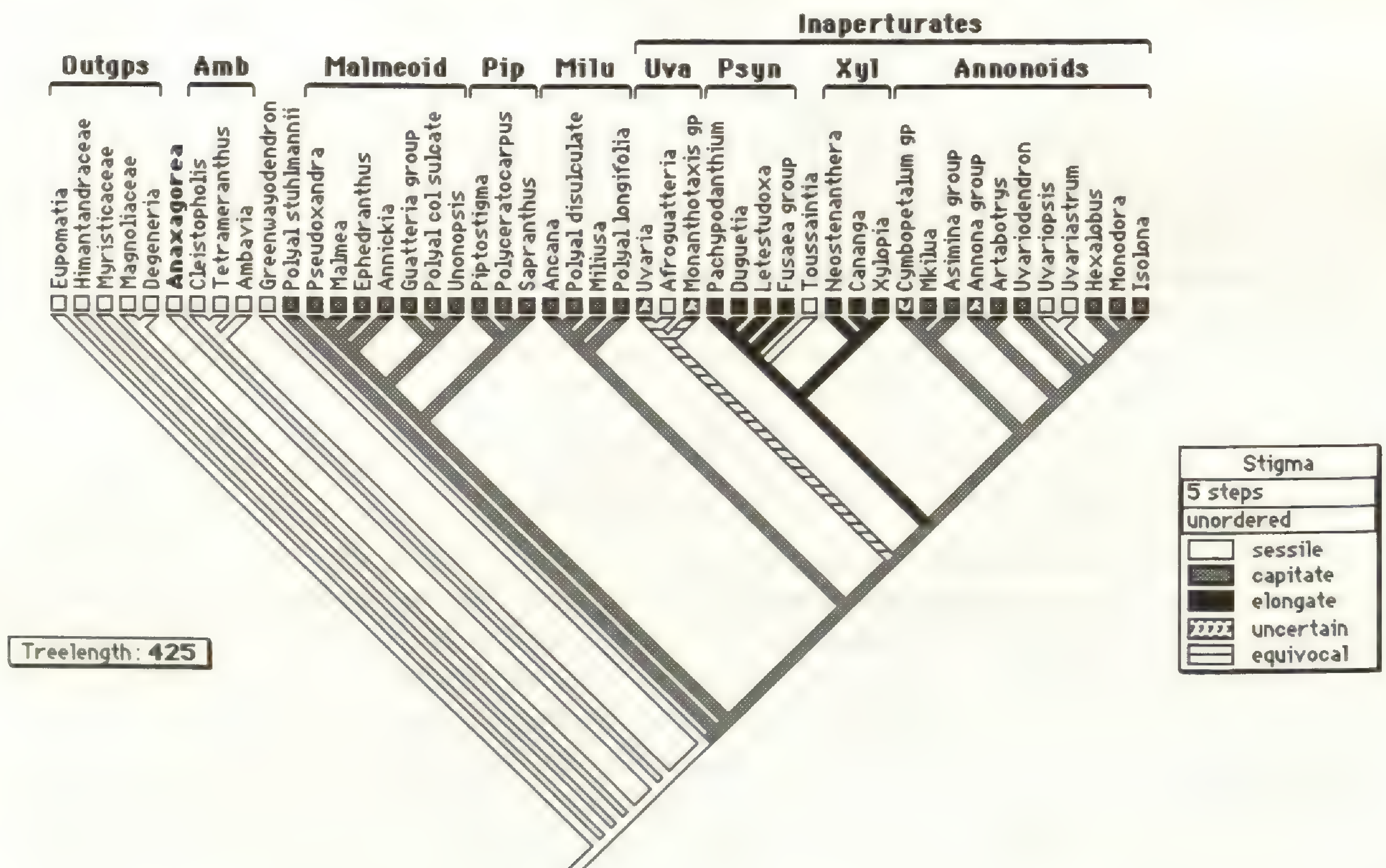


Fig. 14. — Representative most parsimonious tree (island B), showing evolution of stigma form.

Ovule number, a character much discussed in Annonaceae (e.g., WALKER 1971a; LE THOMAS 1980/81), shows more homoplasy and ambiguity, which extend into the outgroups (Fig. 15). With most outgroup arrangements, the reconstructed basal state in Annonaceae is either numerous (as in *Degeneria* and some Magnoliaceae), two lateral (as in other Magnoliaceae, the ambavioids, and *Greenwayodendron*), or two basal (as in *Anaxagorea*); with Myristicaceae as sister group, it may also be one basal. The reconstructed state between *Anaxagorea* and *Polyalthia stuhlmannii* is either numerous or two lateral, but above this it is either numerous or one basal. In either case, the piptostigmoids are basically multiovulate, the malmeoids uniovulate, and there are no reversals in either clade (except within *Unonopsis*). *Pseudoxandra* has one lateral ovule (an autapomorphy scored 0/1/3 to permit several origins); our results imply that this is derived from one basal. The basic state in the miliusoids is still equivocal (they vary between uni- to multiovulate). However, multiovulate is unambiguously basic in the inaperturate clade, with reductions to two basal in *Artabotrys*, and to one basal in *Neostenanthera*, *Annona*, and the pseudosyncarps. Reduction to one ovule is correlated with carpel fusion in both *Annona* and the pseudosyncarps, suggesting a functional and/or developmental correlation (LE THOMAS 1980/81).

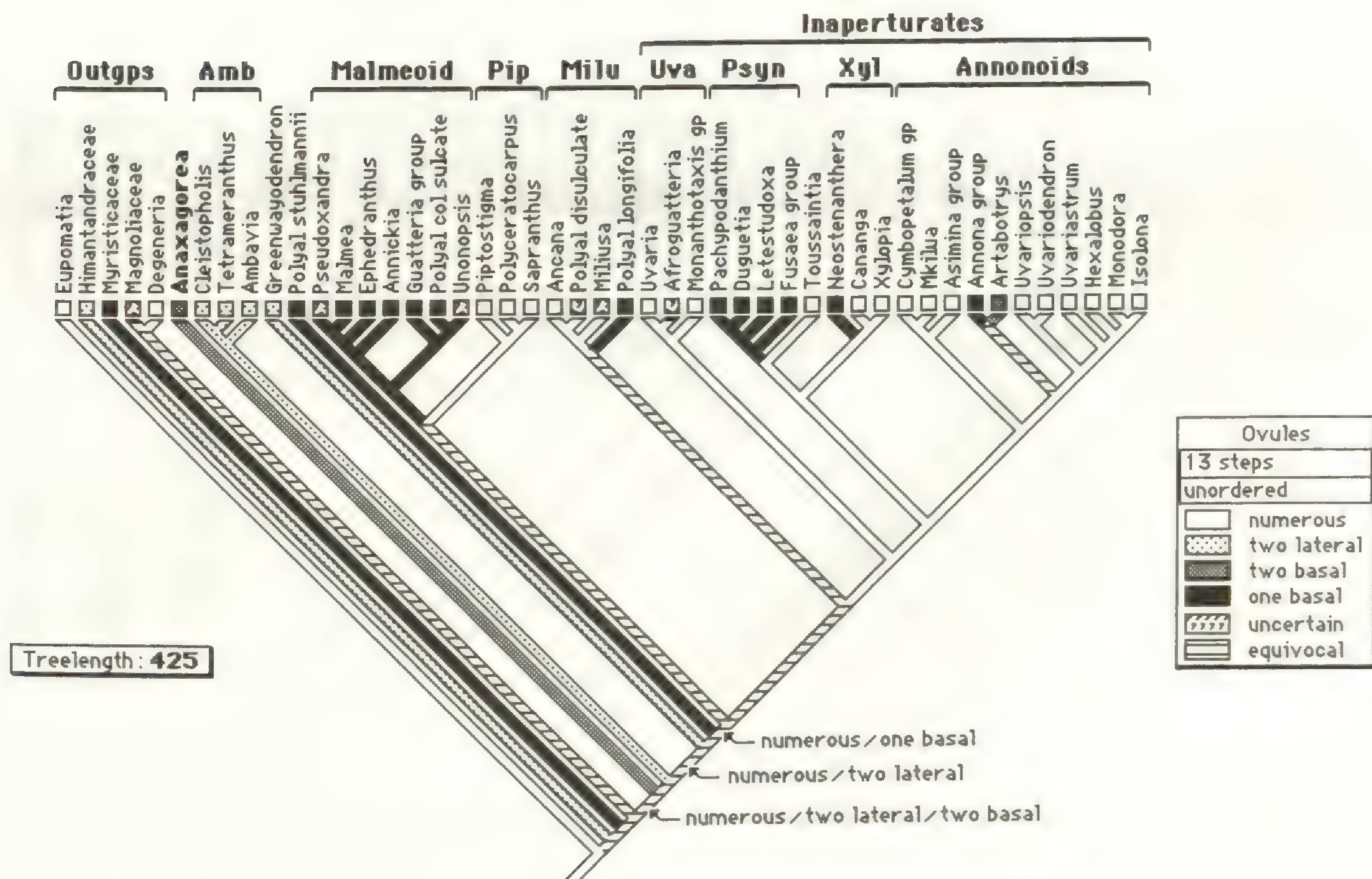


Fig. 15. — Representative most parsimonious tree (island B), showing evolution of ovule number and position, with reconstructed states at important nodes.

Fruits

58. Fruit (0) apocarpous, (1) pseudosyncarpous (at least basally), (2) parasyncarpous.
59. Basal ring (in pseudosyncarps) (0) absent, (1) formed from receptacle, (2) formed from carpels.
60. Base of monocarp (0) sessile or nearly so, (1) stipitate.
61. Articulation of stipe (0) basal, (1) apical.
62. Fruit (0) ventrally dehiscent, (1) indehiscent, (2) dorsally dehiscent.
63. Fruit wall (0) thick (>1 mm, generally woody or leathery), (1) thin (<1 mm, generally juicy).

58-63 based on Van Setten & Koek-Noorman (1992), supplemented by our observations for 58-61 and 63.

A highly informative character is carpel fusion (Fig. 16). Pseudosyncarpy, where the carpels are separate or joined only at the base early in ontogeny but become fused as they mature, is an obvious synapomorphy of the pseudosyncarp clade, which independently unites the *Annona* group. It appears that fruits of the pseudosyncarps originally had a basal collar derived from the

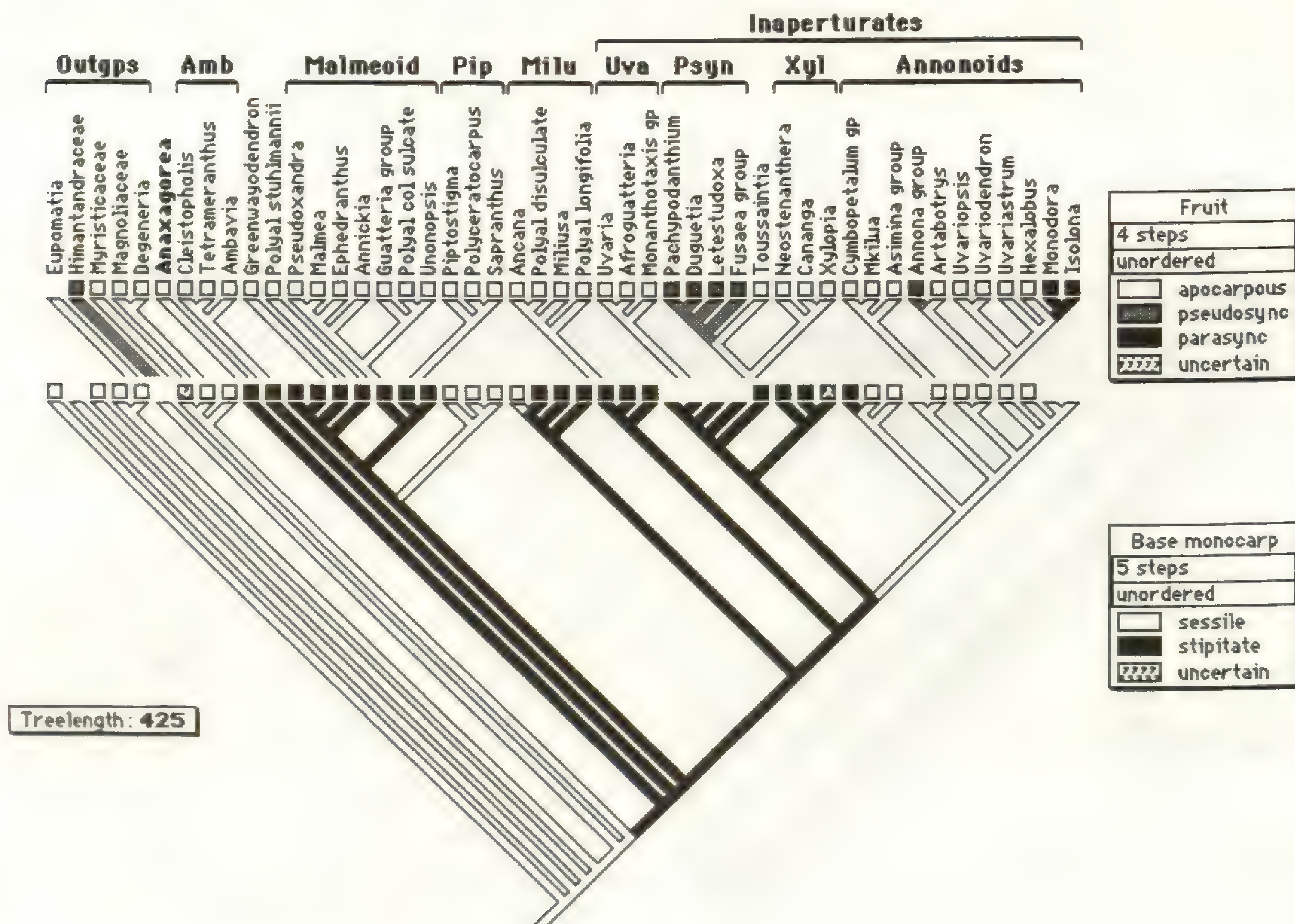


Fig. 16. — Representative most parsimonious tree (island B), showing evolution of fruit type (above) and base of monocarps.

receptacle, as in *Fusaea* and *Letestudoxa*, but this was replaced by a collar derived from sterilized carpels in the common ancestor of *Duguetia* and *Pachypodanthium*. Parasyncarpy, a unilocular gynoecium with parietal placentation, is a separate advance that unites *Monodora* and *Isolona*. Our results do not support the view that the parasyncarpous gynoecium was derived by subdivision of a single carpel (LEINS & ERBAR 1980; ENDRESS 1990). The most closely related taxa, *Hexalobus* and *Uvariastrum*, have several carpels, supporting instead the view that parasyncarpy arose by fusion of several carpels at their margins (DEROIN 1985). ENDRESS stressed the fact that there are Annonaceae with one carpel, but although none of these were included in our analyses, the available data suggest they are not related to the parasyncarps. *Monocarpia* has monosulcate pollen (WALKER 1971a), sessile monocarps, and spiniform endosperm ruminations, consistent with a relationship with *Piptostigma* and *Polyceratocarpus*, as proposed by VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN (1992). *Mezzettia* has two lateral ovules per carpel, a third integument (as in *Cleistopholis*), thick ruminations, and the chromosome number n = 7 (OKADA & UEDA 1984), suggesting that it belongs near *Cleistopholis* in the ambavioids, as proposed by VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN (1992).

Individual monocarps of many Annonaceae are conspicuously stipitate, but others are sessile. We scored taxa with a very short stipe (e.g., *Sapranthus*) as sessile, since the two conditions intergrade. We scored *Anaxagorea* as unknown, since its monocarps taper gradually and the locule extends down into the stipe (DEROIN pers. comm.), unlike typical representatives of either state. We also scored this character and the next as unknown in pseudo- and parasyncarpous taxa, since their carpels are so modified by fusion that comparisons with apocarpous groups would be unwarranted. Our results (Fig. 16) confirm that sessile monocarps, as in the outgroups, are primitive. Origin of stipitate monocarps is a synapomorphy of *Greenwayodendron* and higher groups. A reversal to sessile unites the piptostigmoids (this feature favors a lower position in some one-off trees) and occurs independently in *Ancana*. Another reversal is a synapomorphy of the annonoids in island B, where the stipitate monocarps of the *Cymbopetalum* group are reversed again, but this is equivocal in island A, where monocarps of the *Cymbopetalum* group may be primitive.

A few Annonaceae deviate from the majority condition in having apical rather than basal articulation of the monocarps (this character can be scored only in groups with at least a short stipe). Shifts from the original basal condition to apical occur independently in *Cleistopholis* (other ambavioids are sessile, so their state is undefined), *Annickia*, and the xylopioid genera *Neostenanthera* and *Cananga*, where apical articulation may be either homologous or convergent (articulation is basal in *Xylopia*).

Fruits are indehiscent in most Annonaceae, but ventrally dehiscent in *Anaxagorea*, and dorsally dehiscent in *Mkilua* and the *Cymbopetalum* group (added as a state by DOYLE & LE THOMAS 1995, with addition of *Mkilua*). When Magnoliaceae are the sister group of Annonaceae, the dehiscent follicles of *Anaxagorea* are primitive and homologous with those of Magnoliaceae and Myristicaceae, but under other outgroup arrangements this is equivocal. The dorsal dehiscence of *Mkilua* and the *Cymbopetalum* group is a secondary advance that unites these two groups.

As recognized by VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN (1992), there is an apparent break in fruit wall thickness at about 1 mm, which is correlated with a difference between juicy and leathery or woody consistency. The original fruit wall thickness is equivocal, since it is thin (but dry!) in *Anaxagorea* and thick and leathery in the outgroups and ambavioids. However, thin, juicy walls are basic above the ambavioids. Reversal to thick, leathery walls is a synapomorphy of the pipto-

stigmoids, of the pseudosyncarps, of the annonoids above *Mkilua* and *Cymbopetalum* (in island A; possibly the whole group in island B), and possibly of *Uvaria* (which is mixed) and *Afroguatteria*; it occurs independently in *Ancana*.

Seeds

64. Chalaza (0) normal, (1) perichalazal (ENDRESS 1980; KOEK-NOORMAN pers. comm.).

65. Raphe (0) more or less pronounced groove, (1) flat, not manifest, or nearly so, (2) more or less pronounced rib (ordered).

66. Micropylar plug (0) absent or small, (1) large.

67. Endosperm (0) normal, (1) glass-like or stony.

68. Colored oil cells in endosperm (0) absent, (1) present.

69. Seed surface (0) smooth or with low sculpture, (1) tuberculate.

70. Aril (0) absent, (1) rudimentary, (2) bilobed.

Scoring of 65-70 based on VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN (1992), supplemented by our observations for 65 and 69. Scoring of 65-68 in *Polyalthia* groups (not distinguished in VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN 1992) based on unpublished data provided by KOEK-NOORMAN (pers. comm.; DOYLE & LE THOMAS 1995).

71. Sarcotesta (0) absent, (1) present.

72. Integuments (0) two, (1) three.

73. Idioblasts (oil cells) in seed coat (0) in inner integument, (1) absent, (2) in outer integument, (3) in nucellus.

74. Mesotesta fibers (0) absent, (1) longitudinal, (2) crossed, (3) transverse.

Scoring of 71-74 based on CORNER (1949, 1976) and CHRISTMANN (1987).

75. Ruminations (0) absent, (1) thick, irregular plates or pegs, (2) spiniform, (3) lamelliform (including dissected but thin plates) (CORNER 1949, 1976; MOHANA RAO 1982, 1983; ROGSTAD 1989; ROGSTAD & LE THOMAS 1989; VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN 1992; KOEK-NOORMAN pers. comm. for *Polyalthia* groups; and our own observations of fresh and herbarium material).

The perichalazal condition, where the raphe forms a ring all around the seed as a result of differential basal growth, is an important synapomorphy of Annonaceae; the only outgroup in which it occurs is *Austrobaileya*.

Shape of the raphe varies from a pronounced groove to a pronounced rib. Our scoring is a simplification of the detailed characterization of variation in taxa by VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN (1992). We combined their flat and not manifest categories; we scored taxa that vary between flat and a shallow rib or groove as flat, between a shallow and distinct rib or groove as the distinct state, but between flat and either distinct state as uncertain (e.g., *Annona* group — flat in *Annona*, raised in *Anonidium*). Our results indicate that the basic condition is flat. A grooved raphe arises only in isolated taxa (*Greenwayodendron*, *Ephedranthus*) or within them. A raised raphe may be a synapomorphy of *Mkilua* and the *Cymbopetalum* group (where the basic state is uncertain); the same is true of *Tetrameranthus* (raised) and *Cleistopholis* (mixed). However, raised is a synapomorphy of *Unonopsis*, the columellar-sulcate *Polyalthia* group, and sometimes *Annickia*, and of at least *Uvariastrum*, *Hexalobus*, and the parasyncarps in the annonoids.

Presence of a micropylar plug poses problems, since taxa often vary between no plug and a small plug, or between small and large. We assigned the first sort of variation to state (0), the second to state (1). We were unable to score outgroups for this character, but the internal relation-

ships imply that absent/small is ancestral. Origin of a large plug is a synapomorphy of two major clades, the ambavioids and the inaperturates. However, it arises independently in *Polyceratocarpus* and *Annickia*. It is secondarily reduced in the pseudosyncarps (except *Letestudoxa*), and *Uvariopsis*, *Asimina*, and the *Cymbopetalum* group in the annonoids, various combinations of which are united by this character.

Consistency of the endosperm ranges from soft to extremely hard and glass-like. We combined glass-like and stony and contrasted them with other states recognized by VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN (1992). A change to glass-like is a major synapomorphy of the piptostigmoids and malmeoids, with reversals in *Ephedranthus* and *Sapranthus* (which could support an alternative position near the miliusoids). However, it also occurs independently in *Greenwayodendron* and within the disulculate *Polyalthia* group and *Duguetia*.

Colored oil cells in the endosperm are a synapomorphy of the uvarioids and one or two lines in the annonoids: *Uvariopsis* plus *Uvariodendron*, and the *Uvariastrum-Hexalobus*-parasyncarp clade (one clade in island B). Independent origins occur in *Ambavia* and *Neostenanthera*.

Seed sculpture varies from smooth to finely grooved or pitted, but we found this too subjective and variable within taxa to be scored consistently; furthermore, the difference between grooved vs. pitted reflects the type of ruminations (lamelliform vs. spiniform) and would be redundant. A more distinctive state is strongly tuberculate sculpture. This was a synapomorphy of the ambavioids and *Greenwayodendron* in some of our previous trees, but the present results indicate that it is a parallel advance or a synapomorphy that was reversed above *Greenwayodendron*.

Arils and similar seed appendages show informative patterns. A rudimentary aril (VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN 1992) is a synapomorphy of *Toussaintia* and the pseudosyncarps, with an independent origin in *Uvaria* (homologous in our previous analyses). However, it also occurs in some members of several other groups. A bilobed aril unites *Xylopia* and *Cananga*; it is also a synapomorphy of *Asimina*, *Mkilua*, and the *Cymbopetalum* group in island B. Neither structure appears to be homologous with the fimbriate aril of Myristicaceae or the sarcotesta of Magnoliaceae and *Degeneria*.

DOYLE & LE THOMAS (1994) cited presence of a third (middle) integument (CORNER 1949; CHRISTMANN 1986) as a character that is systematically worthless at the present level of analysis, since it originates independently everywhere it occurs (*Cleistopholis*, *Cananga*, species of *Artabotrys*), but which might be useful in uniting these taxa with groups not included in the analysis. In fact, recognition of a third integument in *Tetrameranthus* (SVOMA, cited by STEINECKE 1993) means that it is a synapomorphy of at least part of the ambavioid clade. Furthermore, it occurs in *Mezzettia*, mentioned above as a possible relative of *Cleistopholis*. It is possible that tritegmic seeds are a synapomorphy of the ambavioids as a whole, since the character has not been studied in *Ambavia*. The third integument of *Cananga* may also be more than an isolated occurrence, since it occurs in *Cyathocalyx*, which has a bilobed aril like *Xylopia* and *Cananga* and thick endosperm ruminations like *Cananga* (VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN 1992).

Position of idioblasts in the seed coat (CHRISTMANN 1987) shows a fairly coherent pattern (Fig. 17). The primitive state, retained in *Anaxagorea*, is presence of idioblasts in the inner integument, as in Myristicaceae and *Eupomatia*, but idioblasts are lost above this, in the common ancestor of the ambavioids and the remaining taxa. Idioblasts reappear in the inner integument in *Polyalthia longifolia*, in the outer integument in *Unonopsis*. Reappearance of idioblasts in the nucellus is an

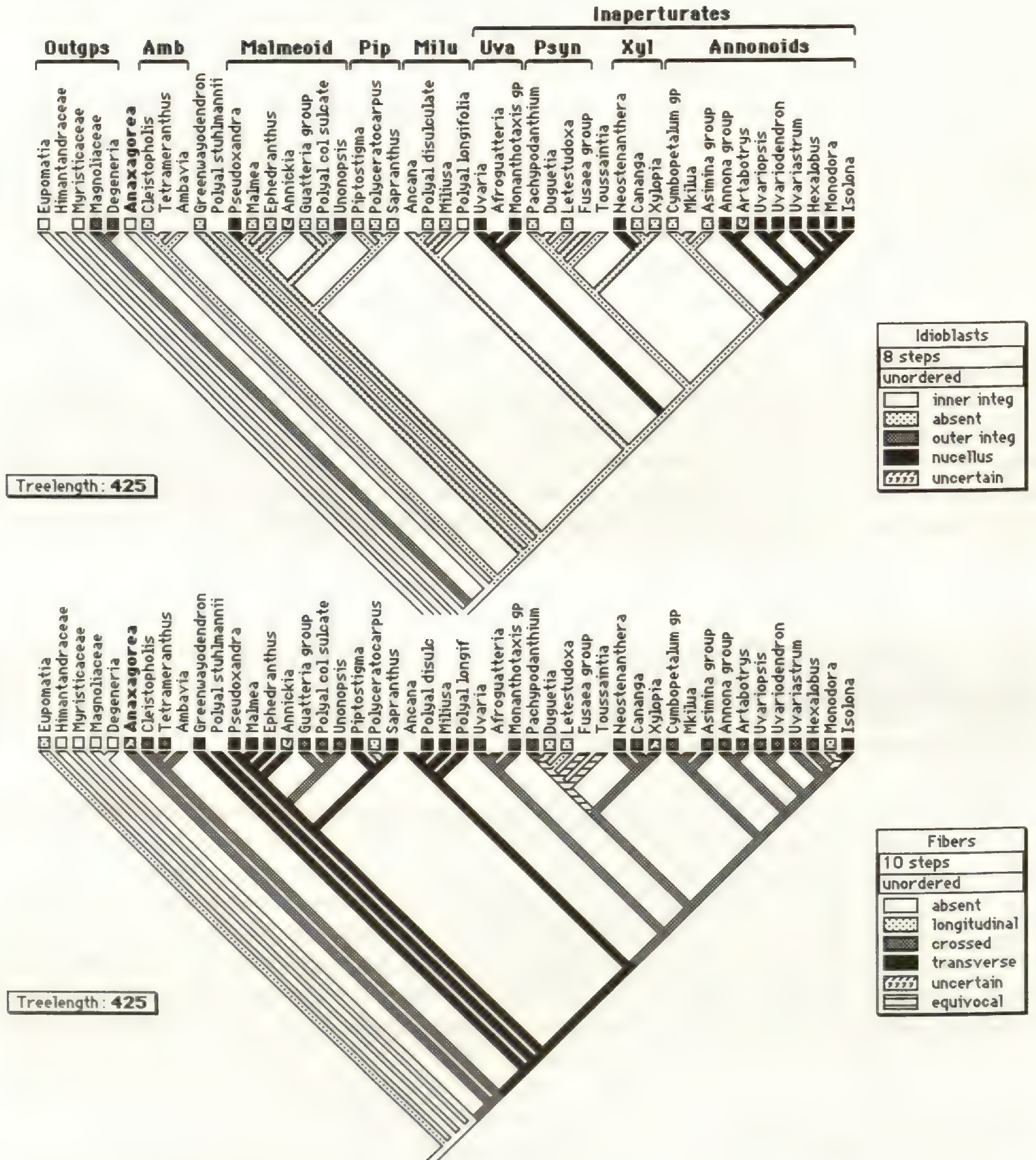


Fig. 17. — Representative most parsimonious tree (island B), showing evolution of idioblasts in the seed coat (above) and mesotesta fibers.

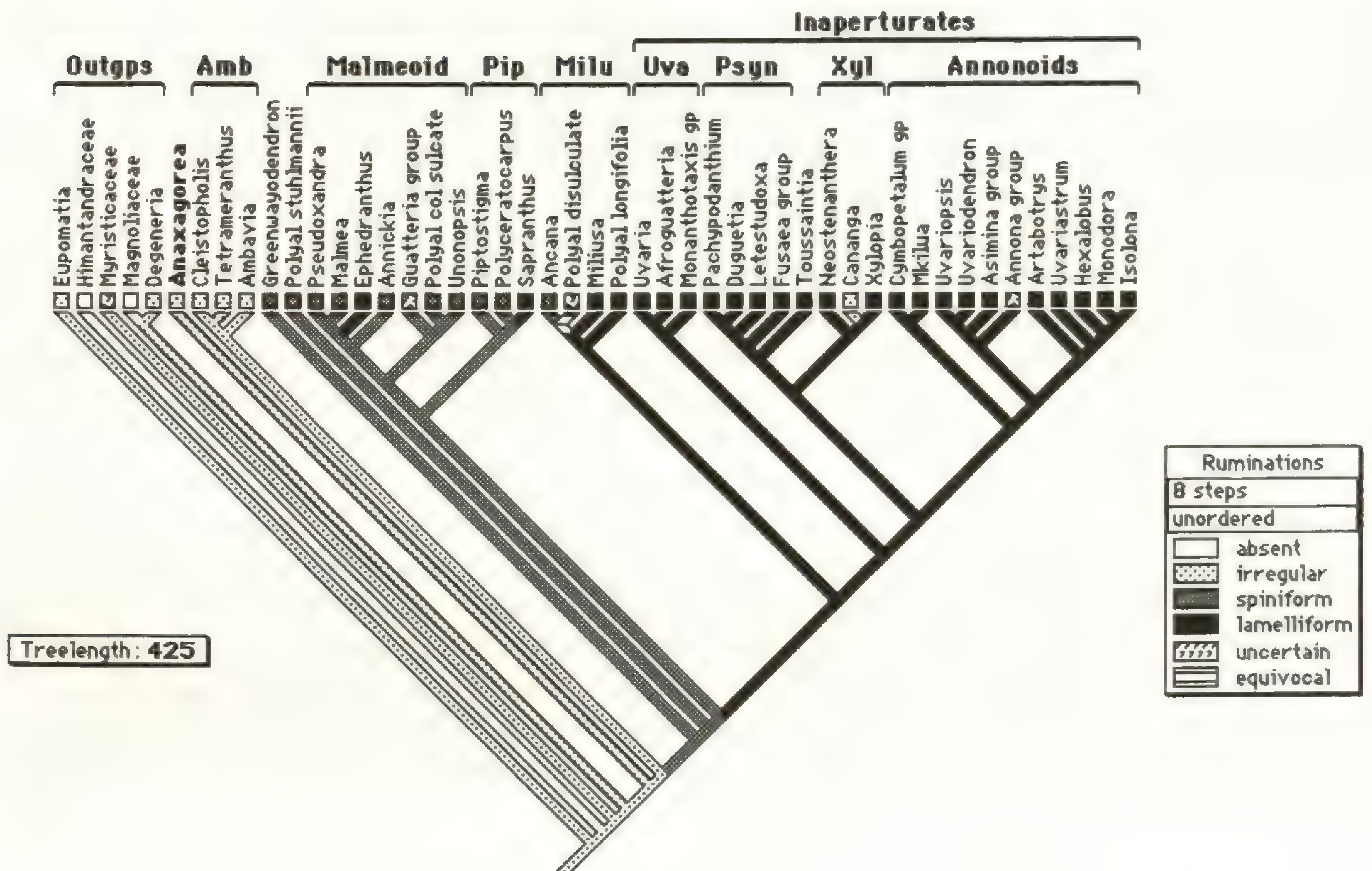


Fig. 18. — Representative most parsimonious tree (island A), showing evolution of endosperm ruminations.

important synapomorphy of the uvarioids and of all annonoids above the *Asimina-Mkilua-Cymbopetalum* clade in island B, but there are isolated origins in *Pseudoxandra* and *Neostenanthera*.

Mesotesta fibers (Fig. 17) have been cited as evidence for a relationship between *Eupomatia* and Annonaceae (Corner 1976), but this is not borne out by our analysis, where the two taxa are separated (it is suggestive that the fibers of *Eupomatia* are longitudinal, not crossed, as in basal Annonaceae, nor transverse, as in most others). The appearance of crossed fibers (Kreuzschichtung of Christmann 1987) is a synapomorphy of *Anaxagorea* and the rest of the family, retained through the ambavioids. A shift to transverse fibers occurs below *Greenwayodendron*, but this reverses to crossed fibers in the clade consisting of *Guatteria*, *Unonopsis*, and the columellar-sulcate *Polyalthia* group (with or without *Annickia*, which is mixed), and in the inaperturates (with a reversal in *Isolona*). Longitudinal fibers arise independently in *Polyceratocarpus*, *Monodora*, and the uvarioid pseudosyncarps *Letestudoxa* and *Duguetia*, where they are equivocally homologous (*Pachypodanthium* has crossed fibers; *Fusaea* and *Toussaintia* are unknown).

Endosperm ruminations are a distinctive feature of several families of Magnoliales, but they are especially diverse in Annonaceae. The most extreme conditions are spiniform (with testal spines

often penetrating the endosperm like pins in a pincushion) and lamelliform (with four transverse plates), but lamellae show varying degrees of dissection into narrow plates or spines. Since dissected plates generally coexist with complete lamellae within taxa, we have included them in the same state. In the outgroups, the projections are thicker and irregular (e.g., *Eupomatia*: MOHANA RAO 1983), and some Annonaceae have similar ruminations (e.g., *Cananga*: CORNER 1949), where they are often described as peg-like. *Anaxagorea* is unique in having hollow, papery ruminations (CORNER 1949), but their form is most like that in the irregular category, and we have scored them accordingly. MOHANA RAO (1982), working with sections, described *Asimina* as irregular, but VAN SETTEN & KOEK-NOORMAN (1992) and our observations indicate that it is typically lamelliform; it may be that his sections passed obliquely through the lamellae. The states recognized here are actually better observed by breaking seeds transversely. We have rescored *Malmea* as spiniform rather than lamelliform, based on its narrower circumscription by CHATROU (1996, pers. comm.).

Ruminations appear to be very informative at the higher taxonomic level (Fig. 18). Irregular ruminations, as other Magnoliales, are primitive in Annonaceae, being retained in *Anaxagorea* and the ambavioids. Ruminations become spiniform below *Greenwayodendron* (and are thus the dominant pattern in piptostigmoids and malmeoids), then lamelliform in the common ancestor of the miliusoids and inaperturates. However, lamelliform ruminations originate independently in *Ephedranthus* and *Sapranthus* (evidence for its alternative association with the miliusoids), and they revert to spiniform in *Ancana* and some members of the disulculate *Polyalthia* group, and to irregular in *Cananga*.

Cytology

76. Chromosome number (0) n = 7, (1) n = 8, (2) n = 9 (ordered).

77. Nucleotype (0) *Tetrameranthus* type and intermediate conditions, (1) prochromosomal nucleus, chromosomes condensing proximally to distally.

78. Centromeres (0) mostly (sub)metacentric, (1) acro- or telocentric.

79. Chromosome size distribution (0) continuous, (1) bimodal.

WALKER (1972a), OKADA & UEDA (1984), MORAWETZ & WAHA (1985), MORAWETZ (1986a, 1986b), MORAWETZ & LE THOMAS (1988).

In previous analyses, we scored *Asimina* as n = 9, and this number was a synapomorphy of *Asimina* and the *Cymbopetalum* group, but according to MORAWETZ (pers. comm.) previous counts were in error and the correct number is n = 8.

The present analysis (Fig. 19) confirms our previous conclusion that the basic chromosome number in Annonaceae is n = 8, seen in the basal genus *Anaxagorea*, as proposed by OKADA & UEDA (1984) and MORAWETZ (1986a), rather than n = 7, as argued by WALKER (1972a). A decrease to n = 7 unites the ambavioids. Data on *Greenwayodendron*, still unknown cytologically, could test whether this genus belongs above the ambavioid clade or in it, as in previous analyses. Independent decreases occur in the *Guatteria* group (assuming its unique number n = 14 is derived from n = 7 by polyploidy: MORAWETZ & WAHA 1985) and the *Annona* group (one of its synapomorphies). Parallel increases to n = 9 unite (1) *Unonopsis* and the columellar-sulcate *Polyalthia* group and (2) the miliusoids, besides occurring in *Sapranthus* (other piptostigmoids are unknown)

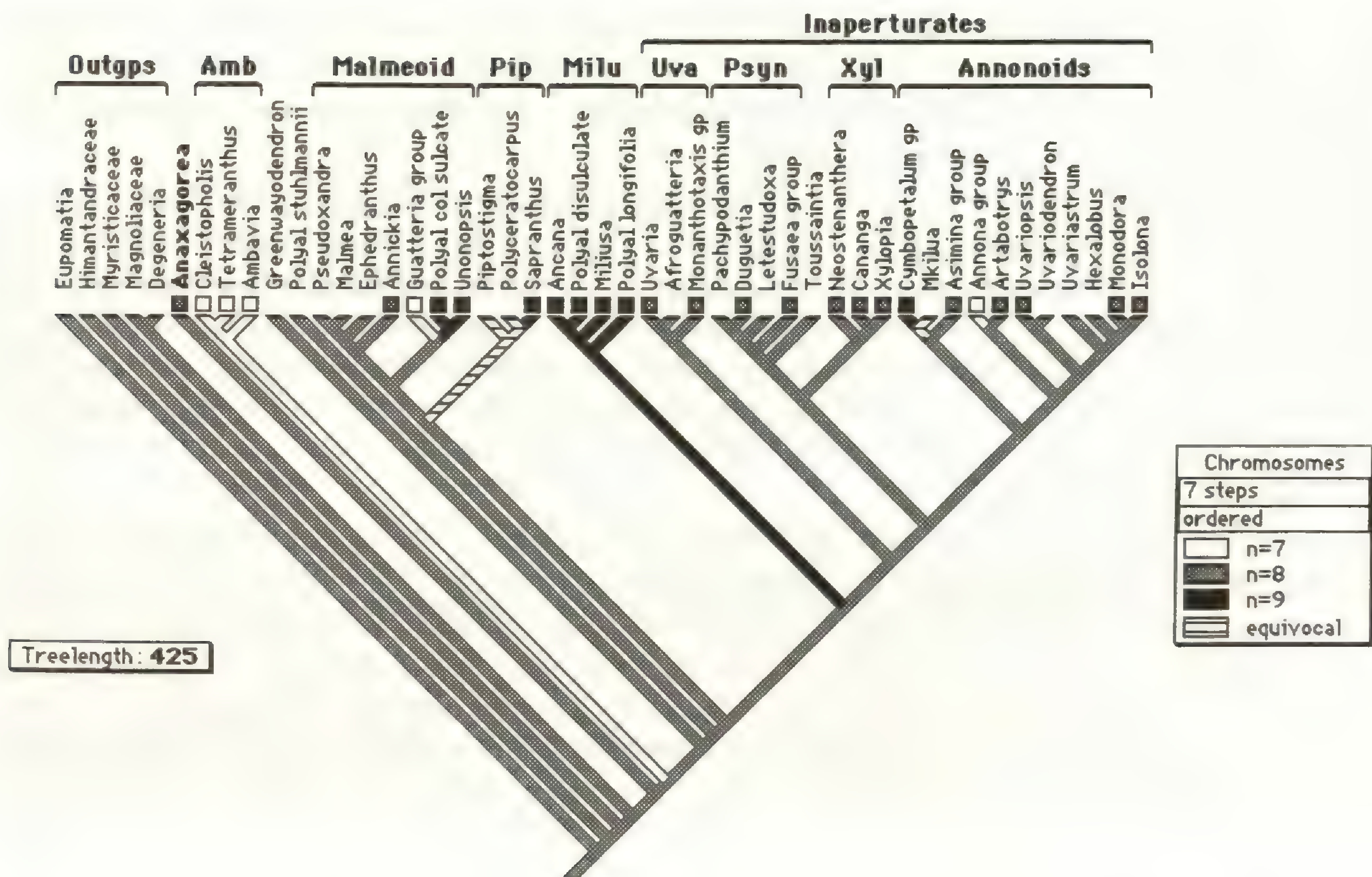


Fig. 19. — Representative most parsimonious tree (island B), showing evolution of chromosome number.

and the *Cymbopetalum* group (*Mkilua* is unknown). A weakness of this scheme is the paucity of published counts in the malmeoids and piptostigmoids. In our previous analyses, in which relationships among the malmeoids were different, n = 9 was a synapomorphy of the malmeoids, piptostigmoids, and miliusoids. If other malmeoids have n = 9, like *Unonopsis* and the columellar-sulcate *Polyalthia* group, this would add a step to our most parsimonious trees. Then trees such as Fig. 5C, in which *Annickia* is associated with *Artabotrys* and the inaperturates (as in DOYLE & LE THOMAS 1995), would become equally parsimonious, and the basic state for groups above the ambavioids would be equivocal (n = 8 or n = 9).

It must be emphasized that our conclusions on original number are based entirely on the rooting of Annonaceae inferred from other characters, since none of the other Magnoliales have numbers found in Annonaceae, and we therefore scored them as unknown. It could be argued (SCHATZ pers. comm.) that outgroup comparison is more consistent with the view that n = 9 is primitive, since this is closer to the numbers in *Eupomatia* (n = 10) and Himantandraceae and *Degeneria* (n = 12) (EHRENDORFER 1976), and since aneuploid reduction in chromosome numbers is more likely than aneuploid increase. Numbers in Magnoliaceae (n = 19) and Myristicaceae (n = 19 or 21) may be paleopolyploids based on n = 9 or 10. This argument might in turn cast doubt on the basal position of *Anaxagorea*. As an experiment to test this hypothesis, we analyzed the data set with all outgroups rescored as n = 9. This had no effect on either the position of *Anaxagorea* or scenarios

for chromosome evolution: it yielded the same trees found with the basic data set, and n = 8 was still basic in Annonaceae.

Patterns in other cytological characters are more ambiguous, largely because of sporadic sampling (only 18 out of 42 taxa of Annonaceae).

The nucleotype (MORAWETZ 1986a, 1986b) of most Annonaceae and *Eupomatia* is prochromosomal, defined in part by proximal to distal condensation of the chromosomes. However, our results imply that this condition is not homologous in the two groups, since taxa with the *Tetrameranthus* nucleotype (Himantandraceae, *Degeneria*), with uniform chromosome condensation, are interpolated between them. The basic state in the family is equivocal, since *Anaxagorea* is prochromosomal but the ambavioids have the *Tetrameranthus* type. However, the prochromosomal type is basic for the vast clade above *Polyalthia stuhlmannii*. The one exception, *Uvariopsis*, is clearly a reversal.

Considering chromosome morphology, a change from (sub)metacentric to acro- or telocentric chromosomes occurs independently in *Tetrameranthus* and *Guatteria*. A continuous distribution of chromosome sizes is basic in the family. In LE THOMAS et al. (1994), we listed a shift to a bimodal size distribution as a synapomorphy of the pseudosyncarps, based on the two taxa studied (*Fusaea* and *Duguetia*), with independent origins in *Xylopia* and the *Cymbopetalum* group. However, on the present trees it is equivocal whether bimodal chromosome size is derived three times or is the basic state for the whole pseudosyncarp-xylopioid-annonoid clade.

CONCLUSIONS

Despite the changes in our present results from those of our previous analyses (DOYLE & LE THOMAS 1994, 1995), closer examination shows many consistent features. In all our analyses, the basal line is *Anaxagorea*, followed by the ambavioids. Most major clades and other key relationships have also remained intact: the piptostigmoids, miliusoids, xylopioids, and pseudosyncarps, the association of *Artabotrys* with the annonoids, and the group consisting of *Monodora*, *Isolona*, and *Hexalobus* (cf. WALKER 1971a). Most groups that are monophyletic in some analyses but not in others, such as the malmeoids, annonoids, and inaperturates, are at least paraphyletic when they are not monophyletic (i.e., the same groups of taxa are rooted and attached to each other differently), rather than polyphyletic; an exception is the former uvarioids, now broken into two well-separated clades. Many of the instabilities are due to "jumping" of a limited number of insecurely placed taxa (*Annickia*, *Guatteria*, *Sapranthus*, *Ancana*, *Toussaintia*, *Artabotrys*). As should be expected, since parsimony analysis is a method of searching for the global hypothesis most consistent with the totality of available characters, most relationships found have been suggested by previous authors working on one or another character set. Furthermore, major aspects of the tree, especially the rooting near *Anaxagorea* and the existence of the inaperturate clade, are confirmed by preliminary molecular analyses (VAN ZUILEN 1996; BYGRAVE & CHASE pers. comm.).

This study has also identified characters and taxa that are in special need of study, and which might help resolve some of the uncertainties. For example, statistical analysis of many somewhat

dubious, semi-quantitative characters, as in wood anatomy, might lead either to definition of more defensible breaks between states or to elimination of characters entirely. Many characters that have been studied well in one geographic area or subgroup of the family should be investigated on a world scale, such as position of prophylls (which will require observation of living plants), leaf anatomy, and cytological characters. Analyses of internal relationships in large, variable taxa, as done for the *Cymbopetalum* group by JOHNSON & MURRAY (1995), should help in reconstructing basal states, which may reduce the number of uncertain character scorings (e.g., in the *Annona* group, *Artabotrys*, the *Monanthotaxis* group, and *Polyalthia* and its relatives in Asia). Pollen ultrastructure work could also help integrate possibly critical Asian taxa into the analysis, as noted in discussion of *Mezzettia* and *Monocarpia*. Given the high level of morphological homoplasy in Annonaceae, it may be that only molecular analyses will be capable of resolving higher-level relationships. However, even if molecular data are found to be both necessary and sufficient for unraveling the phylogenetic topology, analysis of morphological characters along the lines presented here will be necessary in order to plot morphological changes on molecular trees and to address biologically interesting questions on the evolution of these plants.

ACKNOWLEDGEMENTS. — We thank L. CHATROU, P. ENDRESS, J. KOEK-NOORMAN, B. LUGARDON, W. MORAWETZ, H. RAINER, G. SCHATZ, P. STEVENS, and B. VERDCOURT for unpublished data and useful discussions of characters, S. WING for providing leaf X-rays, P. BYGRAVE for sharing preliminary molecular results, and S. JACQUEMOUD for assistance in the field. We are grateful to the Ecole Pratique des Hautes Etudes for financial support.

REFERENCES

BAILEY I.W., NAST C.G. & SMITH A.C. 1943. — The family Himantandraceae. *J. Arnold Arbor.* 24: 190-206.

BAILEY I.W. & SMITH A.C. 1942. — Degeneriaceae, a new family of flowering plants from Fiji. *J. Arnold Arbor.* 23: 356-365.

BEHNKE H.-D. 1988. — Sieve-element plastids, phloem protein, and evolution of flowering plants: III. Magnoliidae. *Taxon* 37: 699-732.

BENZING D.H. 1967. — Developmental patterns in stem primary xylem of woody Ranales. II. Species with trilacunar and multilacunar nodes. *Amer. J. Bot.* 54: 813-820.

BEYER H. 1902. — Beiträge zur Anatomie der Annonaceen, insbesondere der afrikanischen. *Bot. Jahrb. Syst.* 31: 516-555.

BOUTIQUE R. 1951. — Annonaceae: 256-389, in *Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi* 2. I.N.E.A.C., Bruxelles.

BREMER K. 1988. — The limits of amino acid sequence data in angiosperm phylogenetic reconstruction. *Evolution* 42: 795-803.

CAVACO A. & KERAUDREN M. 1958. — Annonacées, in HUMBERT H., *Flore de Madagascar et des Comores*, fam. 78. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

CHASE M.W. et al. (41 others) 1993. — Phylogenetics of seed plants: an analysis of nucleotide sequences from the plastid gene *rbc*L. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 80: 526-580.

CHATROU L. 1996. — Preliminary remarks on the subdivision of *Malmea*. *Annonaceae Newslett.* 11.

CHRISTMANN M. 1986. — Beiträge zur Histologie der Annonaceen-Samen. *Bot. Jahrb. Syst.* 106: 379-390.

CHRISTMANN M. 1987. — *Systematische Anatomie der Annonaceen-Samen*. Doctoral dissertation, Universität Kaiserslautern.

CORNER E.J.H. 1949. — The annonaceous seed and its four integuments. *New Phytol.* 48: 332-364.

CORNER E.J.H. 1976. — *The Seeds of the Dicotyledons*. Cambridge University Press, Cambridge.

DAVIS G.L. 1966. — *Systematic Embryology of the Angiosperms*. Wiley & Sons, New York.

DEROIN T. 1985. — Contribution à la morphologie comparée du gynécée des Annonaceae-Monodoroideae. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat., B, Adansonia* 7: 167-176.

DEROIN T. 1988. — Biologie florale d'une Annonacée introduite en Côte d'Ivoire: *Cananga odorata* (Lam.) Hook F. & Thoms. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat., B, Adansonia* 10: 377-393.

DEROIN T. 1989. — Définition et signification phylogénique des systèmes corticaux floraux: l'exemple des Annonacées. *Compt. Rend. Acad. Sci. Paris*, sér. 3, 308: 71-75.

DONOGHUE M.J. 1994. — Progress and prospects in reconstructing plant phylogeny. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 81: 405-418.

DONOGHUE M.J. & DOYLE J.A. 1989. — Phylogenetic analysis of angiosperms and the relationships of Hamamelidae: 17-45, in CRANE P.R. & BLACKMORE S., *Evolution, Systematics, and Fossil History of the Hamamelidae*, vol. 1. Clarendon Press, Oxford.

DONOGHUE M.J., OLMSTEAD R.G., SMITH J.F. & PALMER J.D. 1992. — Phylogenetic relationships of Dipsacales based on *rbc*L sequences. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 79: 333-345.

DOYLE J.A. 1996. — Seed plant phylogeny and the relationships of Gnetales. *Int. J. Pl. Sci.* 157 (6 suppl.): 3-39.

DOYLE J.A. & DONOGHUE M.J. 1986. — Seed plant phylogeny and the origin of angiosperms: an experimental cladistic approach. *Bot. Rev.* 52: 321-431.

DOYLE J.A. & DONOGHUE M.J. 1992. — Fossils and seed plant phylogeny reanalyzed. *Brittonia* 44: 89-106.

DOYLE J.A., DONOGHUE M.J. & ZIMMER E.A. 1994. — Integration of morphological and ribosomal RNA data on the origin of angiosperms. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 81: 419-450.

DOYLE J.A. & LE THOMAS A. 1994. — Cladistic analysis and pollen evolution in Annonaceae. *Acta Bot. Gallica* 141: 149-170.

DOYLE J.A. & LE THOMAS A. 1995. — Evolution of pollen characters and relationships of African Annonaceae: implications of a cladistic analysis: 241-254, in LE THOMAS A. & ROCHE E., *2[e] Symposium de Palynologie africaine*, Tervuren (Belgique). Centre International pour la Formation et les Echanges Géologiques, Orleans.

DOYLE J.A. & LE THOMAS A. (in press). — Significance of palynology for phylogeny of Annonaceae: experiments with removal of pollen characters. *Pl. Syst. Evol.*

EHRENDORFER F. 1976. — Evolutionary significance of chromosomal differentiation patterns in gymnosperms and primitive angiosperms: 220-240, in BECK C.B., *Origin and Early Evolution of Angiosperms*. Columbia University Press, New York.

ENDRESS P.K. 1977. — Über Blütenbau und Verwandtschaft der Eupomatiaceae und Himantandraceae (Magnoliales). *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 90: 83-103.

ENDRESS P.K. 1980. — The reproductive structures and systematic position of the Austrobaileyaceae. *Bot. Jahrb. Syst.* 101: 393-433.

ENDRESS P.K. 1990. — Evolution of reproductive structures and functions in primitive angiosperms. *Mem. New York Bot. Gard.* 55: 5-34.

ENDRESS P.K. & HUFFORD L.D. 1989. — The diversity of stamen structures and dehiscence patterns among Magnoliidae. *Bot. J. Linn. Soc.* 100: 45-85.

FELSENSTEIN J. 1985. — Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution* 39: 783-791.

FRIES R.E. 1959. — Annonaceae: 1-171, in MELCHIOR H., *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, zweite Auflage, 17aII. Duncker & Humblot, Berlin.

GENTRY A.H. 1993. — Diversity and floristic composition of lowland tropical forest in Africa and South America: 500-547, in GOLDBLATT P., *Biological Relationships between Africa and South America.* Yale University Press, New Haven.

GOTTSBERGER G. 1989. — Comments on flower evolution and beetle pollination in the genera *Annona* and *Rollinia* (Annonaceae). *Pl. Syst. Evol.* 167: 189-194.

HESSE M., MORAWETZ W. & EHRENDORFER F. 1985. — Pollen ultrastructure and systematic affinities of *Anaxagorea* (Annonaceae). *Pl. Syst. Evol.* 148: 253-285.

HESSE M. & WAHA M. 1984. — Sporoderm characters of *Tetrameranthus duckei* (Annonaceae) and their systematic implications. *Pl. Syst. Evol.* 147: 323-326.

HICKEY L.J. 1977. — Stratigraphy and paleobotany of the Golden Valley Formation (Early Tertiary) of western North Dakota. *Mem. Geol. Soc. Amer.* 150: 1-181.

HUBER H. 1985. — Annonaceae: 1-75, in DASSANAYAKE M.D., *A Revised Handbook to the Flora of Ceylon*, vol. 5. Amerind Publishing, New Delhi.

JOHNSON D.M. & MURRAY N.A. 1995. — Synopsis of the tribe Bocageeae (Annonaceae), with revisions of *Cardiopetalum*, *Froesiodendron*, *Trigynaea*, *Bocagea*, and *Hornschuchia*. *Brittonia* 47: 248-319.

JOVET-AST S. 1942. — Recherches sur les Anonacées d'Indochine. Anatomie foliaire. Répartition géographique. *Mém. Mus. Natl. Hist. Nat.* 16: 125-308.

KAVATHEKÁR K.Y. & PILLAI A. 1976. — Studies on the developmental anatomy of Ranales II — Nodal anatomy of certain members of Annonaceae, Magnoliaceae, Menispermaceae and Ranunculaceae. *Flora* 165: 481-488.

KLUCKING E.P. 1986. — *Leaf Venation Patterns*, vol. 1. *Annonaceae*. J. Cramer, Berlin.

LE THOMAS A. 1969. — Annonacées. *Flore du Gabon* 16. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

LE THOMAS A. 1972. — Apport de la palynologie dans la création d'un nouveau genre d'Annonacées. *Compt. Rend. Acad. Sci. Paris*, sér. D, 274: 1652-1655.

LE THOMAS A. 1980/81. — Ultrastructural characters of the pollen grains of African Annonaceae and their significance for the phylogeny of primitive angiosperms. *Pollen & Spores* 22: 267-342; 23: 5-36.

LE THOMAS A. 1988. — Variation de la région aperturale dans le pollen des Annonacées. *Taxon* 37: 644-656.

LE THOMAS A. & DOYLE J.A. 1996. — Geographic relationships of Malagasy Annonaceae: 85-94, in LOURENÇO W.R., *Biogéographie de Madagascar*. Editions ORSTOM, Paris.

LE THOMAS A. & DOYLE J.A. (in press). — Implications d'une analyse cladistique dans l'histoire géographique des Annonaceae: famille d'Angiospermes primitives. *Colloq. Sémin. O.R.S.T.O.M.* (Colloque International de Phytogéographie Tropicale, Paris, July 1993).

LE THOMAS A. & LUGARDON B. 1974. — Quelques types de structure grenue dans l'ectexine de pollens simples d'Annonacées. *Compt. Rend. Acad. Sci. Paris*, sér. D, 278: 1187-1190.

LE THOMAS A. & LUGARDON B. 1975. — Ultrastructure d'un pollen original parmi les Annonacées (*Ambavia*). *Bull. Soc. Bot. France* 122: 109-111.

LE THOMAS A. & LUGARDON B. 1976. — De la structure grenue à la structure columellaire dans le pollen des Annonacées. *Adansonia* 15: 543-572.

LE THOMAS A., LUGARDON B. & DOYLE J.A. 1994. — Pollen ultrastructure and relationships of *Fusaea* (Baillon) Safford and *Duguetia* A. Saint-Hilaire (Annonaceae). *Rev. Palaeobot. Palynol.* 83: 55-64.

LE THOMAS A., MORAWETZ W. & WAHA M. 1986. — Pollen of palaeo- and neotropical Annonaceae: definition of the aperture by morphological and functional characters: 375-388, in BLACKMORE S. & FERGUSON I.K., *Pollen and Spores: Form and Function*. Academic Press, London.

LE THOMAS A. & THANIKAIMONI G. 1987. — Variation de l'aperture des Annonacées: tendances palynologiques nouvelles. *Mém. Trav. Inst. Montpellier Ecole Prat. Hautes Etudes* 17: 333-353.

LEBOEUF M., CAVÉ A., BHAUMIK P.K., MUKHERJEE B. & MUKHERJEE R. 1982. — The phytochemistry of the Annonaceae. *Phytochemistry* 21: 2783-2813.

LEINS P. & ERBAR C. 1980. — Zur Entwicklung der Blüten von *Monodora crispata* (Annonaceae). *Beitr. Biol. Pflanzen* 55: 11-22.

MAAS P.J.M., VAN HEUSDEN E.C.H., KOEK-NOORMAN J. & WESTRA L.Y.T. 1983. — Synoptical key to the neotropical genera in Annonaceae. *Meded. Bot. Mus. Herb. Rijks Univ. Utrecht* 516: 1-11.

MAAS P.J.M. & WESTRA L.Y.T. 1984. — Studies in Annonaceae. II. A monograph of the genus *Anaxagorea* A. St. Hil., Part 1. *Bot. Jahrb. Syst.* 105: 73-134.

MADDISON D.R. 1991. — The discovery and importance of multiple islands of most-parsimonious trees. *Syst. Zool.* 40: 315-328.

MADDISON W.P. & MADDISON D.R. 1992. — *MacClade: Analysis of Phylogeny and Character Evolution, version 3*. Sinauer Associates, Sunderland, Mass.

METCALFE C.R. 1987. — *Anatomy of the Dicotyledons*, 2nd ed., vol. 3. *Magnoliales, Illiciales, and Laurales (sensu Armen Takhtajan)*. Clarendon Press, Oxford.

MISHLER B.D. 1994. — The cladistic analysis of molecular and morphological data. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 94: 143-156.

MOHANA RAO P.R. 1982. — Seed and fruit anatomy in *Asimina triloba*, with a discussion on the affinities of Annonaceae. *Bot. Jahrb. Syst.* 103: 47-57.

MOHANA RAO P.R. 1983. — Seed and fruit anatomy in *Eupomatia laurina* with a discussion of the affinities of Eupomatiaceae. *Flora* 173: 311-319.

MORAWETZ W. 1986a. — Remarks on karyological differentiation patterns in tropical woody plants. *Pl. Syst. Evol.* 152: 49-100.

MORAWETZ W. 1986b. — Systematics and karyoevolution in Magnoliidae: *Tetrameranthus* as compared with other Annonaceae genera of the same chromosome number. *Pl. Syst. Evol.* 154: 147-173.

MORAWETZ W. 1988. — Karyosystematics and evolution of Australian Annonaceae as compared with Eupomatiaceae, Himantandraceae, and Austrobaileyaceae. *Pl. Syst. Evol.* 159: 49-79.

MORAWETZ W. & LE THOMAS A. 1988. — Karyology and systematics of the genus *Ambavia* and other Annonaceae from Madagascar. *Pl. Syst. Evol.* 158: 155-160.

MORAWETZ W. & WAHA M. 1985. — A new pollen type, C-banded and fluorochrome counterstained chromosomes, and evolution in *Guatteria* and related genera (Annonaceae). *Pl. Syst. Evol.* 150: 119-141.

NIXON K.C., CREPET W.L., STEVENSON D. & FRIIS E.M. 1994. — A reevaluation of seed plant phylogeny. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 81: 484-533.

NIXON K.C. & DAVIS J.I. 1991. — Polymorphic taxa, missing values and cladistic analysis. *Cladistics* 7: 233-241.

NOOTEBOOM H.P. 1985. — Notes on Magnoliaceae, with a revision of *Pachylarnax* and *Elmerrillia* and the Malesian species of *Manglietia* and *Michelia*. *Blumea* 31: 65-121.

NORMAND D. 1950. — *Atlas des Bois de la Côte d'Ivoire*, tome I. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne.

OKADA H. & UEDA K. 1984. — Cytotaxonomical studies on Asian Annonaceae. *Pl. Syst. Evol.* 144: 165-177.

PAIVA J.A.R. 1966. — Revisão das Annonaceae de Angola. *Mem. Soc. Brot.* 19: 24-26.

PATEL R.J. 1971. — Epidermal structure and development of stomata in some Annonaceae. *Ann. Bot.* 35: 1205-1212.

PRAGLOWSKI J. 1974. — Magnoliaceae Juss. *World Pollen Spore Fl.* 3: 1-44.

PRAKASH N., FOREMAN D.B. & GRIFFITH S.J. 1984. — Gametogenesis in *Galbulimima belgraveana* (Himantandraceae). *Austral. J. Bot.* 32: 605-612.

RAINER H. 1996. — Revision of *Annona*, preliminary results and subgeneric grouping. *Annonaceae Newslett.* 11.

RAO A.N. & WEE Y.C. 1966. — Foliar sclereids in certain members of Annonaceae and Myristicaceae. *Flora, B* 156: 220-231.

ROGSTAD S.H. 1989. — The biosystematics and evolution of the *Polyalthia hypoleuca* complex (Annonaceae) of Malesia, I. Systematic treatment. *J. Arnold Arbor.* 70: 153-246.

ROGSTAD S.H. & LE THOMAS A. 1989. — Pollen characters of the *Polyalthia hypoleuca* complex (Annonaceae): their significance in establishing monophyly and candidate outgroups. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat., B, Adansonia* 11: 257-278.

SANDERSON M.J. & DONOGHUE M.J. 1989. — Patterns of variation in levels of homoplasy. *Evolution* 43: 1781-1795.

SCHATZ G.E. 1987. — *Systematic and Ecological Studies of Central American Annonaceae*. Doctoral dissertation, University of Wisconsin.

SCHATZ G.E. & LE THOMAS A. 1990. — The genus *Polyalthia* Blume (Annonaceae) in Madagascar. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat., B, Adansonia* 12: 113-130.

SCHATZ G.E. & LE THOMAS A. 1993. — Annonaceae: a primitive dicot family with an ancient center in Africa-South America: 86-104, in GOLDBLATT P., *Biological Relationships between Africa and South America.* Yale University Press, New Haven.

SINCLAIR J. 1955. — A revision of the Malayan Annonaceae. *Gard. Bull. Singapore* 14: 149-516.

STEINECKE H. 1993. — Embryologische, morphologische und systematische Untersuchungen ausgewälter Annonaceae. *Diss. Bot.* 205: 1-237.

SUGIYAMA M. 1979. — A comparative study of nodal anatomy in the Magnoliales based on the vascular system in the node-leaf continuum. *J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sect. 3, Bot.* 12: 199-279.

SWAMY B.G.L. 1949. — Further contributions to the morphology of the Degeneriaceae. *J. Arnold Arbor.* 30: 10-38.

SWOFFORD D.L. 1991. — *PAUP: Phylogenetic Analysis Using Parsimony, version 3.1.* Illinois Natural History Survey, Champaign, Ill.

TUCKER S.C., DOUGLAS A.W. & LIANG H.-X. 1993. — Utility of ontogenetic and conventional characters in determining phylogenetic relationships of Saururaceae and Piperaceae (Piperales). *Syst. Bot.* 18: 614-641.

VAN HEUSDEN E.C.H. 1992. — Flowers of Annonaceae: morphology, classification, and evolution. *Blumea Suppl.* 7: 1-218.

Van Setten A.K. & Koek-Noorman J. 1986. — Studies in Annonaceae. VI. A leafanatomical survey of genera of Annonaceae in the Neotropics. *Bot. Jahrb. Syst.* 108: 17-50.

Van Setten A.K. & Koek-Noorman J. 1992. — Fruits and seeds of Annonaceae. Morphology and its significance for classification and identification. Studies in Annonaceae XVII. *Biblioth. Bot.* 142: 1-101.

Van Zuilen C.M. 1996. — *Patterns and affinities in the Duguetia alliance (Annonaceae). Molecular and morphological studies.* Doctoral dissertation, Utrecht University.

Vander Wyk R.W. & Canright J.E. 1956. — The anatomy and relationships of the Annonaceae. *Trop. Woods* 104: 1-24.

Verdcourt B. 1969. — The status of the genus *Polyalthia* Blume (Annonaceae) in Africa. *Adansonia*, sér. 2, 9: 87-94.

Verdcourt B. 1971. — Annonaceae: 1-131, in Milne-Redhead E. & Polhill R.M., *Flora of Tropical East Africa* 17. Royal Botanic Gardens, Kew.

Verdcourt B. 1986. — New taxa of East African Annonaceae. *Kew Bull.* 41: 287-297.

Vogel E.F. de 1980. — *Seedlings of Dicotyledons.* Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen.

Waha M. 1985. — Ultrastruktur und systematische Bedeutung des Pollens bei *Bocageopsis*, *Ephedranthus*, *Malmea* und *Unonopsis* (Annonaceae). *Pl. Syst. Evol.* 150: 165-177.

Waha M. 1988. — Different origins of fragile exines within the Annonaceae. *Pl. Syst. Evol.* 158: 23-27.

Waha M. & Hesse M. 1988. — Aperture types within *Sapranthus* and *Polyalthia* (Annonaceae). *Pl. Syst. Evol.* 161: 135-146.

Waha M. & Morawetz W. 1988. — Pollen evolution and systematics in Annonaceae with special reference to the disulcate Australian endemic genera. *Pl. Syst. Evol.* 161: 1-12.

Walker J.W. 1971a. — Pollen morphology, phytogeography, and phylogeny of the Annonaceae. *Contr. Gray Herb.* 202: 1-131.

Walker J.W. 1971b. — Contributions to the pollen morphology and phylogeny of the Annonaceae. I. *Grana* 11: 45-54.

Walker J.W. 1972a. — Chromosome numbers, phylogeny, phytogeography of the Annonaceae and their bearing on the (original) basic chromosome number of angiosperms. *Taxon* 21: 57-65.

Walker J.W. 1972b. — Contributions to the pollen morphology and phylogeny of the Annonaceae. II. *Bot. J. Linn. Soc.* 65: 173-178.

Walker J.W. 1976. — Evolutionary significance of the exine in the pollen of primitive angiosperms: 1112-1137, in Ferguson I.K. & Muller J., *The Evolutionary Significance of the Exine.* Academic Press, London.

Walker J.W. & Walker A.G. 1981. — Comparative pollen morphology of the Madagascan genera of Myristicaceae (*Mauloutchia*, *Brochoneura*, and *Haematodendron*). *Grana* 20: 1-17.

Weberling F. 1988. — Inflorescence structure in primitive angiosperms. *Taxon* 37: 657-690.

Westra L.Y.T. 1985. — Studies in Annonaceae. IV. A taxonomic revision of *Tetrameranthus* R. E. Fries. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. C* 88: 449-482.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 335-337.

An extraordinary saprophyte in the genus *Habenaria* (Orchidaceae) from Madagascar

J. Bosser & Ph. Cribb

Summary: *Habenaria saprophytica*, from Madagascar, is described here. It is the first saprophytic species known in the genus.

Résumé : Description de *Habenaria saprophytica*, de Madagascar. C'est la première espèce saprophyte connue pour le genre.

Jean Bosser, ORSTOM, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum national d'Histoire naturelle, 16 rue Buffon, 75005 Paris, France.
Phillip Cribb, Herbarium, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey TW9 3AB, England.

While examining recent collections of orchids at Paris, Kew, and in the Herbarium of the Parc Tsimbazaza in Antananarivo, Madagascar, we found a strange, achlorophyllous orchid which appeared to be a saprophytic *Habenaria*.

The large genus *Habenaria* is cosmopolitan with the majority of species tropical. It is particularly well represented in tropical and South Africa, the tropical Americas, and eastern Asia. In Madagascar about 25 species have so far been described. So far all known species of *Habenaria*, and segregate genera such as *Roeperocharis*, *Centrostigma*, *Bonatea* and *Platycoryne*, have been autotrophic plants with green leaves. Moreover, no saprophytic species have been identified in the subtribe Habenariinae. The present species is therefore a strange one, unique in the genus *Habenaria* where its floral morphology seems to place it.

Saprophytic species have been reported for a number of genera in which the majority of species are autotrophic, for example, *Eulophia* (*E. galeoloides* Kraenzl., *E. bletilloides* Schltr. and for Madagascar *E. hologlossa* Schltr. and *E. mangenotiana* Bosser & Veyret), *Brachycorythis* (if *Schwartzkopffia* is included), *Cystorchis* (*C. aphylla* Ridl.), and *Tropidia* (*T. saprophytica* J.J. Sm.). In *Epipactis*, one species, the European *E. purpurata*, is occasionally achlorophyllous.

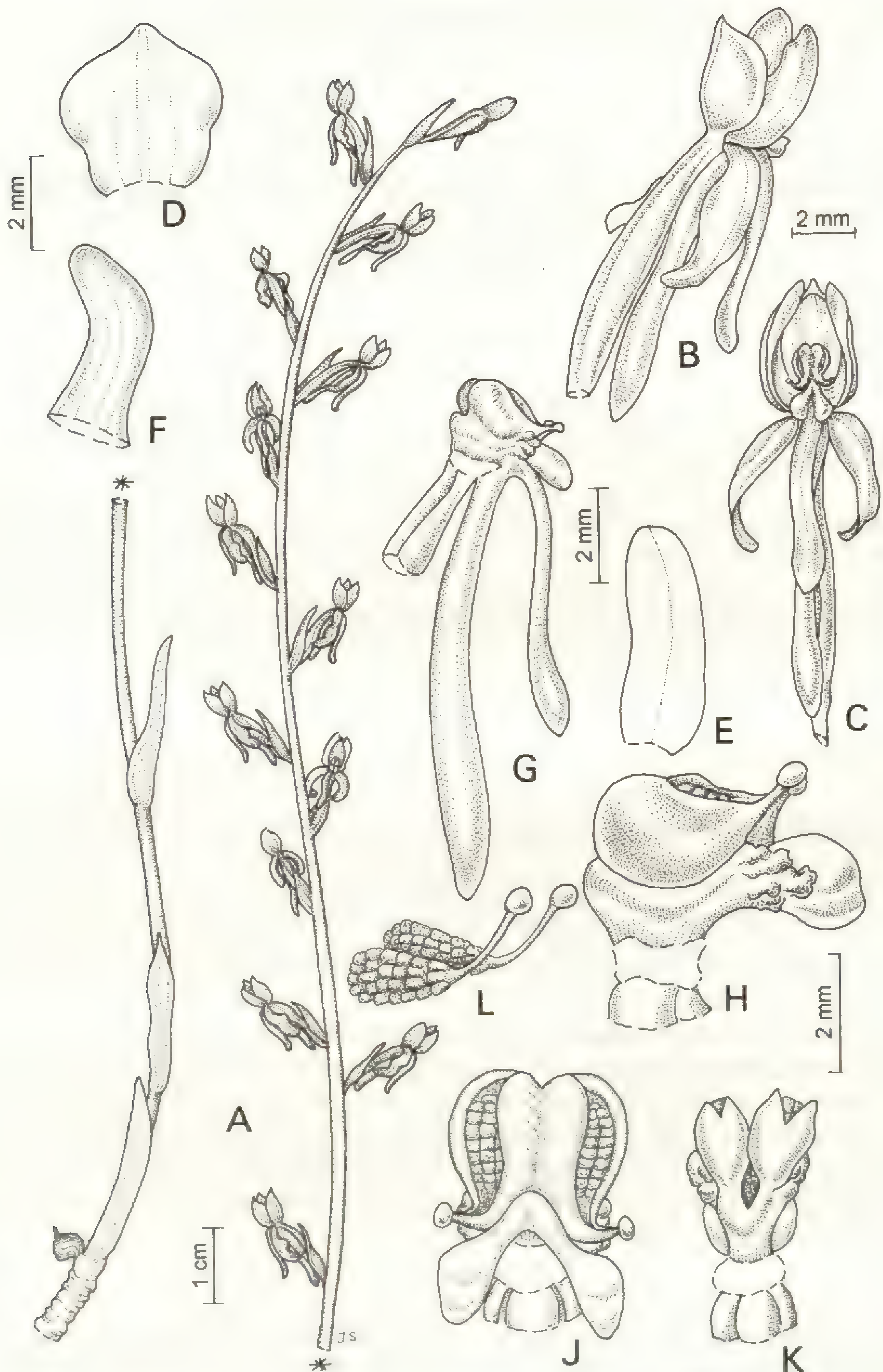


Fig. 1. — **Habenaria saprophytica**: **A**, habit; **B**, flower side view; **C**, flower front view; **D**, dorsal sepal; **E**, lateral sepal; **F**, petal; **G**, column, lip & spur; **H**, column side view; **J**, column front view; **K**, column from above; **L**, pollinia. All drawn by Judi STONE from the type specimen.

Habenaria saprophytica Bosser & P.J. Cribb, **sp. nov.**

Species notabilis in genere. Ab speciebus aliis planta saprophytica aphylla, floribus albis, petalis falcatis simplicibus, labello lineari-oblongo, pendulo, rostello brachiis clavatis brevibus lobo medio triangulare quam loculis antherae brevioribus bene diversa.

TYPUS. — *Malcomber & Rapanarivo 1214*, Madagascar, 35 km SW of Antsiranana, Mt. d'Ambre National Park, N of Grande Cascade, Forêt d'Ambre, 18 Feb. 1992 (holo-, P! ; iso-, K!, MO!, TAN!), only known material.

A small, achlorophyllous, saprophytic, aphyllous, glabrous, terrestrial herb 8-30 cm tall, white in all its parts; subterranean parts unknown. Stem terete, erect, bearing sterile 1-2 cm long sheaths in lower half of stem, each shorter than a node. Inflorescence racemose, up to 15 cm long, laxly 3- to 14-flowered; bracts lanceolate, acuminate, 5-15 mm long, more or less equalling the pedicel and ovary in length. Flowers white, 10-12 mm long; pedicel and ovary terete, 10-11 mm long. Dorsal sepal hooded subcircular, rounded at the apex, 2.5-3.5 mm in diameter, one-nerved; lateral sepals deflexed, somewhat oblique-falcate, oblong-lanceolate, obtuse, 3.2-5.5 × 2 mm, one-nerved. Petals slightly fleshy at the apex, falcate, oblong-elliptic, obtuse, slightly auriculate at base in front, 3.2-4 × 1.5-2 mm, 2-nerved. Lip fleshy, longitudinally convex, dependent, entire, linear-oblong, obtuse or rounded at apex, 4.5-6 × 0.7-0.8 mm; spur cylindric-fusiform or narrowly fusiform, 8-9 mm long, more or less parallel to ovary then slightly incurved in apical half. Column 2.5-3 mm long; stigmatic arms clavate, deflexed, 1 mm long; rostellum 3-lobed, side lobes 0.7-0.8 mm long, midlobe triangular, much shorter than the anther loculi; staminodes entire, deflexed, very short.

DISTRIBUTION AND HABITAT. — Madagascar; known only from the type collection. Terrestrial in lower montane forest, alt. 610 m.

We have assigned this strange orchid to the genus *Habenaria* because of its free stigma lobes, and rostellum with a very short triangular midlobe much shorter than and appressed to the anther loculi. However, its entire lip, petals and sepals are reminiscent of the Africo-Madagascan genus *Platycoryne*, itself a segregate of *Habenaria*. The bright orange-flowered *Platycoryne pervillei* is the only species recorded from Madagascar.

The ghost-like appearance of this leafless orchid sets it apart from all other Madagascan *Habenaria* species, and it is most likely to be confused with the unrelated *Epipogium roseum* which has pendent flowers with an ovate, callose lip and short spur, much shorter than the lip.

ACKNOWLEDGEMENTS. — We would like to thank the Curator of the Herbaria at Parc Tsimbabazaza, Tananarive, and the Missouri Botanical Garden for the loan of materials; and Mr. Alan RADCLIFFE-SMITH for assistance with the Latin diagnosis.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 339-349.

A taxonomic and pollen morphological revision of the genus *Gongrodiscus* (Sapindaceae)

H. TURNER[1] & R.W.J.M. VAN DER HAM

Summary: The endemic New Caledonian genus *Gongrodiscus* Radlk. (*Sapindaceae*) is revised. One new species is described: *G. bilocularis*. A key to the three species and descriptions are given. In addition, the morphology of the pollen is described.

Résumé : Une révision du genre *Gongrodiscus* Radlk. (*Sapindaceae*), endémique de la Nouvelle-Calédonie, est présentée. Une espèce nouvelle, *G. bilocularis*, est décrite. Une clef et les descriptions des trois espèces sont données. De plus, la morphologie du pollen est décrite.

Hubert Turner & Raymond W.J.M. van der Ham, Rijksherbarium/Hortus Botanicus, Postbus 9514, 2300 RA Leiden, The Netherlands.

The genus *Gongrodiscus* was first described by RADLKOFER in 1879. He distinguished two species: *G. sufferrugineus* and *G. parvifolius*. The generic name, derived from the Greek words "gongros" (gnarled, knotty) and "diskos" (disc), refers to the distinctly 5-lobed discs of all species, one of the characters mentioned in the protologue. Other characters noted by him are the long claw of the petals and the papillose abaxial epidermis of the leaflets. The remainder of the protologue deals with fruit and embryo characters, but unfortunately RADLKOFER had seen only the fruit of *G. sufferrugineus*. This situation was not amended by him in any of his following treatments (RADLKOFER 1890, 1895, 1933). GUILLAUMIN (1932, 1948) apparently did not have better material available either, because he only copies RADLKOFER's keys.

Now that ample material of the different species is available, it has become clear that the fruit and embryo characters noted by RADLKOFER for the genus (unilocular, three-valved, stipitate fruit, densely woolly inside; embryo with twice folded cotyledons) are in fact peculiar to *G. sufferrugineus*. The other two species have completely septate, (sub)sessile 2- or 3-locular fruits which are almost glabrous inside; the embryos, although their cotyledons also have elongated apices, are curled in a different way from that in *G. sufferrugineus* (Fig. 1B, H). An amended description of the genus is given below.

1. Present address: Institute for Systematics and Population Biology, University of Amsterdam, Postbus 94766, 1090 GT Amsterdam, The Netherlands.

The affinities of *Gongrodiscus* to other genera of Sapindaceae-Cupanieae are not clear. RADLKOFER (1890) placed it in the vicinity of the genera *Sarcotoechia*, *Elattostachys*, *Arytera*, and *Mischocarpus*, while MULLER & LEENHOUTS (1976) placed it close to *Mischocarpus*, a view contested by VAN DER HAM (1977), who studied the latter genus in detail. Instead, he suggested *Cupaniopsis* as a close relative, but this was rejected by ADEMA (1991).

Several characters of *Gongrodiscus* occur in various other genera, e.g. abaxially papillose leaflets occur in *Storthocalyx*, *Guioa* (VAN WELZEN 1989), *Gongrospermum* (VAN WELZEN 1991), *Cnesmocarpon* (ADEMA & VAN DER HAM 1993), and some *Cupaniopsis* species (ADEMA 1991); lobed discs are found in *Toechima* (LEENHOUTS 1994), subsect. *Pacifica* of *Arytera* (mostly New Caledonian) and in *A. microphylla* (TURNER 1995); embryos whose cotyledons have elongated apices can be found in *Elattostachys* (ADEMA 1993), while long radicles with hairy margins are found again in subsect. *Pacifica* of *Arytera* and in *A. novaebrittanniae* from New Britain and the Solomon Islands (TURNER 1995). The combination of these character states is unique to *Gongrodiscus*, however.

The pollen of *Gongrodiscus* (Fig. 2) belongs to type B in the survey of pollen types in the Sapindaceae by MULLER & LEENHOUTS (1976). Type B is characterised by a (para)syncolporate aperture system, and occurs in four tribes: Cupanieae, Melicocceae (3 of 5 genera), Nephelieae (1 of 12 genera) and Schleichereae (1 of 13 genera). In the pantropical tribe Cupanieae it is found in 33 of the 48 genera (VAN DER HAM 1990), including *Cnesmocarpon* (ADEMA & VAN DER HAM 1993), *Mischarytera* (VAN BERGEN et al. 1995 [as *Arytera lautereriana* group]; TURNER 1995) and *Gongrospermum* (unpubl. data). Type B is present in nearly all (25/27) genera from Asia, Australia and the Pacific, while in Africa (3/9) and America (4/7) it is less common. Pollen like that of *Gongrodiscus* (oblate, triangular, parasyncolporate, with large, distinct apocolpial fields and a densely rugulate ornamentation with short straight muri) is known from several other genera in the Cupanieae. The greatest resemblance is with pollen of *Guioa asquamosa* (Timor), *G. crenata*, *G. fusca*, *G. gracilis* and *G. microsepala* (all from New Caledonia), all belonging to group I of VAN DER HAM & VAN HEUVEN (1989), *Matayba apetala*, *M. guianensis*, *M. juglandifolia* and *M. macrocarpa* from Central and South America (unpubl. data), several species of *Molinaea* and *Tina* from Madagascar (MULLER & SCHULLER 1989), and *Sarcopteryx caudata* from New Guinea (unpubl. data). Somewhat less close is the pollen of *Mischarytera bullata*, *M. lautereriana* and *M. macrobotrys* from Australia and New Guinea (VAN BERGEN et al. 1995). How far these similarities indicate true phylogenetic relationships is not clear yet.

GONGRODISCUS Radlk.

Sitzungsber. Math.-Phys. Kl. Königl. Bayer. Akad. Wiss. Münch. 9: 503, 607 (1879); loc. cit. 20: 293 (1890); in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. III, 5: 350 (1895); Guillaumin, Bull. Soc. Bot. France 79: 341 (1932); Radlk. in Engler, Pflanzenr. 98f: 1310 (1933); Guillaumin, Fl. Anal. Synopt. Nouv.-Caléd.: 201 (1948). — Lectotype (present authors): *Gongrodiscus sufferrugineus* Radlk.

MACROMORPHOLOGY

Trees or shrubs. Glandular scales absent. Leaf rachis hemiterete, not winged; petiole pulvinate. Leaflets not to slightly falcate, very coriaceous; margin entire, usually slightly revolute; upper sur-

face smooth, subglabrous to sparsely hairy especially on midrib; lower surface papillose, sparsely hairy; venation on upper surface flat, midrib (basally) raised, on lower surface raised; petiolules slightly winged, slightly pulvinate. Cymules mono- to dichasial, 1-4-flowered. Bracts and bracteoles simple, narrowly triangular, margin usually entire, abaxially hairy, adaxially glabrous to sparsely hairy. Calyx 5-dentate, deeply incised, outside hairy, inside (sub)glabrous. Petals 5, equal, obovate, blade abruptly to gradually decurrent into claw, especially adaxially pilose around base of blade and on claw, further glabrous; scales absent to minute enations of margin. Stamens 7-9; filament pilose; anther (sub)glabrous; pollen: see below. Gynoecium: ovary 2- or 3-locular, smooth and hairy; stigma consisting of 2 or 3 stigmatic lines. Ovules 1 per locule, ascending, apotropous, amphitropous. Fruit capsular, opening loculicidally, slightly rugose to verrucose; pericarp coriaceous, with many resiniferous bodies. Seed ellipsoid to obovoid, not laterally flattened; arilloid membranaceous, drab yellow; testa thin, coriaceous. Embryo notorrhizal, cotyledons approx. equal, erect, apices elongated, folded inward and downward; radicle long, inserted in pocket formed by endotesta.

DISTRIBUTION. — New Caledonia (Fig. 3).

NOTE. — Specimens were studied from the herbaria in P and L, supplemented with a few from NOU, A, MO and BM. All measurements given in the species descriptions below were taken from rehydrated material.

POLLEN MORPHOLOGY (Fig. 2).

Pollen of *Gongrodiscus* has never been described in detail. MULLER & LEENHOUTS (1976) mentioned it as being "syncolpate", and TAYLOR (1989) gave a very short description with several scanning electron micrographs (*G. sufferrugineus*). The present study includes material of all three species. Pollen of all collections mentioned below was acetolysed and studied with light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM) according to the techniques described by VAN DER HAM (1990). The terminology follows the "Glossary" of PUNT et al. (1994).

Pollen grain size small to medium (P = 11(15.6)21 µm, E = 21(27.6)35 µm). Shape oblate (av. P/E = 0.51-0.62). Equatorial outline triangular, with straight to slightly concave sides. Meridional outline elliptic. Aperture system (2-)3-parasyncolporate. Apocolpial fields large (A/E = 0.23-0.52), often more or less unequal in a single grain, never connected to the mesocolpia. Colpi distinct, up to 1.5 µm wide. Colpus membrane loosely covered with scabrae. Endoapertures more or less isodiametric pori, ca. 4 µm in diameter, often indistinct with LM. Exine thickness (LM) 1-1.5 µm. Tectum slightly thicker than the columellate infratectal layer. Individual columellae not visible with LM. Nexine clearly thicker than sexine. Tectum and infratectum evenly thick; nexine slightly thicker around the endoapertures. Ornamentation (SEM) dense, usually rugulate, sometimes locally striate or indistinctly, shallowly rugulate all-over, showing small pits (perforations?) < 0.1 µm. Muri short, more or less straight, 0.2(-0.3) µm wide.

SPECIMENS EXAMINED. — *G. bilocularis*: *MacKee 20534, 40285*; *G. parvifolius*: *MacKee 29183, McPherson 4326*; *G. sufferrugineus*: *Franc 2395, MacKee 22518.*

NOTE. — Minor infrageneric variation occurs in pollen grain size and shape (compare Fig. 2E and 2F), size of the apocolpial fields (compare Fig. 2A and 2B), and ornamentation (compare Fig. 2A and 2D). These characters vary, nearly to the same degree, within the species (compare Fig. 2B and 2D).

KEY TO THE SPECIES OF *GONGRODISCUS*

1. Leaves 4-5-jugate; young branches distinctly grooved; inflorescence up to 30 cm long; fruit stipitate, unilocular, densely woolly inside.. **G. sufferrugineus**

1'. Leaves 1-3-jugate; young branches not grooved; inflorescence up to 20 cm long; fruit (sub)sessile, two- or three-locular, with tuft of hair below seed and few hairs along carpel margins.

 2. Leaflets up to 6 cm long, subsessile; fruit usually three-locular; young branches smooth .... **G. parvifolius**

 2'. Leaflets up to 13 cm long, petioluled; fruit two-locular; young branches rough...... **G. bilocularis**

Gongrodiscus bilocularis H. Turner, **sp. nov**. — Fig. 1A, B; 2A; 3A.

Arbor vel frutex; cortex scaber; foliola 2-6, petiolulata; ovaria et fructus biloculares.

TYPE. — *McPherson 3210*, New Caledonia, Mandjélia, ca. 600 m, 5 Oct. 1980 (holo-, L!; iso-, MO, NOU!, P).

Tree or shrub. Branchlets rough, puberulous when young; flowering twigs 3-11 mm thick. Leaves 1-3(-4)-jugate; rachis 3-12 cm long, glabrous to puberulous, petiole 1.9-8.5 cm long. Leaflets petioluled, subopposite to alternate; petiolules 5-18 mm long; blade elliptic to obovate, 4-12.9 × 1.9-5.4 cm, length-to-width ratio 1.4-2.5, not punctate; base attenuate to acute, slightly asymmetric, usually basiscopic side broader; apex slightly acuminate to truncate, tip of apex rounded to retuse, not mucronulate; domatia absent; main nerves 5-26 mm apart, marginally open to apically slightly looped. Inflorescence axillary to ramiflorous, branching in axil and along rachis, 2-17 cm long, puberulous when young; first-order branches up to 7 cm long. Bracts simple, 1.2-4 mm long; bracteoles 0.3-0.8 mm long. Pedicels 1-3.5 mm long, elongating to 5 mm in fruit. Flowers 1-3 mm diameter. Calyx 0.9-1.6 mm long, teeth triangular, apex acute. Petals 0.5-1.2 × 0.5-0.7 mm, claw 0.3-0.7 mm long, apex truncate (to rounded). Disc 5-lobed to 5-partite, lobes episepalar, 0.5-0.7 mm high, (sub)glabrous. Stamens: filament 2-3.1 mm long; anther ca. 0.6-0.7 mm long; pollen rugulate or indistinctly so; $P = 14(15.7)17$ µm, $E = 23(27.8)33$ µm, $P/E = 0.56$, $A/E = 0.23\text{-}0.52$. Gynoecium: ovary 2-locular; style and stigma elongating to 1.8 mm in fruit, stigmatic lines 0.7-1.2 mm long. Fruit obovate to obcordate in transverse view, with 2 well-developed lobes, 0.9-1.8 cm long by 1.1-1.8 cm broad; stipe 0-2 mm long, broadly cuneate; lobes laterally slightly flattened; outside glabrous, inside (sub)pilose along margin of carpels and on central axis, with a dense tuft of hair below attachment of embryo. Seed 9-12 × 5.5-7 mm; arilloid covering seed 3/4 to almost completely, opening below apex of seed on dorsal side; hilum lateral, elliptic, 3-3.2 × 1.8-2.2 mm. Embryo: apex of lower cotyledon curled round apex of upper cotyledon; radicle 4.4-5.2 mm long, usually hairy along margins.

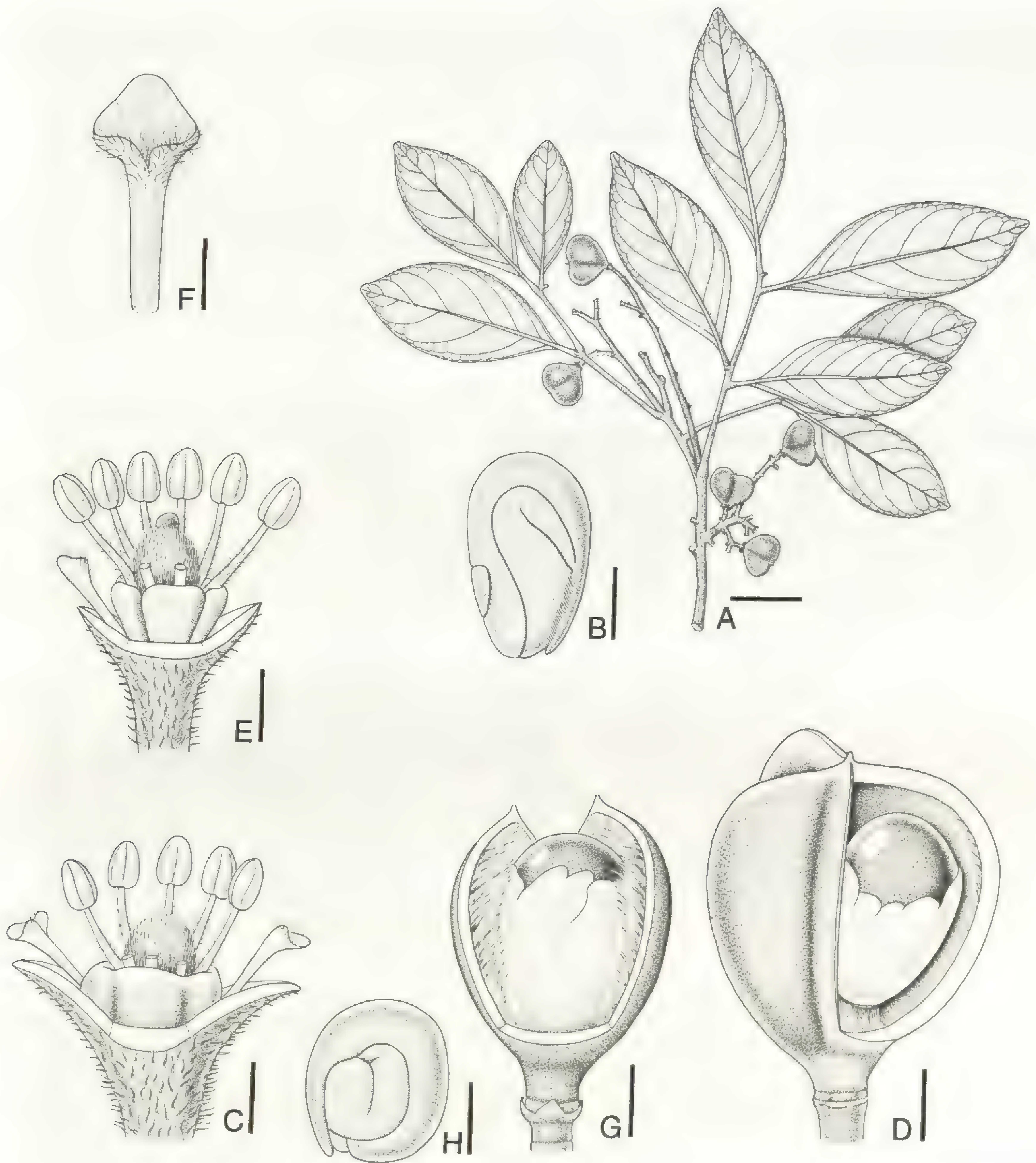


Fig. 1. — **Gongrodiscus bilocularis**: **A**, habitus, scale bar = 2 cm; **B**, embryo, note apex of lower cotyledon curled round apex of upper one and hairy margin of radicle, scale bar = 3.3 mm. — **G. parvifolius**: **C**, partially dissected flower, note entire disc, scale bar = 0.8 mm; **D**, partially dissected fruit, note tuft of hair below seed and almost glabrous carpels, scale bar = 3.3 mm. — **G. sufferrugineus**: **E**, partially dissected flower, note distinctly lobed disc, scale bar = 0.8 mm; **F**, petal, scale bar = 0.4 mm; **G**, partially dissected fruit, note absence of septa and densely woolly carpels, scale bar = 3.3 mm; **H**, embryo, note apex of lower cotyledon curled under radicle, scale bar = 3.3 mm. (A, B, *McPherson 3210*; C, *MacKee 29183*; D, *Hoff 3403*; E, F, *MacKee 13439*; G, H, *Guillaumin & Baumann-Bodenheim 10033*).

FIELD NOTES. — ECOLOGICAL NOTES: Humid forests, also on serpentinic soils; 150-1000 m. Fl.: March to June; fr.: (April) November to January. — ADDITIONAL DESCRIPTIVE NOTES: Tree or shrub 2-15 m high; bole 30 cm dbh. Bark light brown, (somewhat) rough; branches few, erect. Leaves shiny dark green above, light or pale yellowish green below. Calyx green or pinkish; petals white; filaments white or green; anthers red. Fruit yellow, viscid.

SPECIMENS EXAMINED. — *Blanchon 1018*, Plateau du Col des Rousettes (NOU, P); *Brinon 618*, Thy western extension (P); *Franc 1595A* (P); *Hoff 2667*, sommet de Dogny (NOU); *MacKee 20534*, plateau de Dogny (L, P); *20543*, plateau de Dogny (L, P); *26564*, Canala, sentier Ciu-Coinde (L, P); *38299*, Yate (L, P); *40285*, Haute Yate, Rivière Bleue (L, P); *McPherson 3138*, Plateau de Dogny, 5 km NNE of Sarraméa (L, MO, NOU, P); *3210*, Mandjélia (L, MO, NOU, P), type; *5765*, Upper Ouinné River Valley (P); *Sevenet-Pusset 1902*, Haute Tchamba (NOU); *Suprin 860*, Route de Pembai, Col d'Amieu (NOU, P); *981*, Aérodrome vers "Les Trois Bras" en contournant les lacs (NOU, P).

Gongrodiscus parvifolius Radlk. — Fig. 1C, D; 2B; 3B.

Sitzungsber. Math.-Phys. Kl. Königl. Bayer. Akad. Wiss. Münch. 9: 607 (1879); in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. III, 5: 351 (1895); Guillaumin, Bull. Mus. Natl. Hist. Nat.: 356 (1911); Bull. Soc. Bot. France 79: 341 (1932); Radlk. in Engler, Pflanzenr. 98f: 1311 (1933); Guillaumin, Fl. Anal. Synopt. Nouv.-Caléd.: 201 (1948). — Type: *Balansa 3010*, New Caledonia, entre Ounia et le Lac Arnaud, 8 Dec. 1870 (holo-, P!).

Small tree or shrub. Branchlets smooth to somewhat rough, not grooved, puberulous when young; flowering twigs 2.5-3 mm thick. Leaves 1-3-jugate; rachis 0.7-5.3 cm long, puberulous, petiole 0.3-2 cm long. Leaflets subsessile, opposite; petiolules 1-4 mm long; blade elliptic to obovate, 1.3-6 × 0.7-3.2 cm, length-to-width ratio 1.3-2.9, not punctate; base acute, symmetric to slightly asymmetric, acroscopic side broader; apex retuse to rounded, not mucronulate; domatia absent to several small pockets opening in front, situated in axils of main nerves; main nerves 2.5-15 mm apart, marginally looped. Inflorescence axillary to pseudoterminal, branching along rachis, 3.8-14(-19) cm long, puberulous when young; first-order branches up to 8.5 cm long. Bracts simple, sometimes pinnatifid to leaf-like, 0.8-5 mm long, leaf-like bracts up to 15 mm; bracteoles 0.3-1.5 mm long. Pedicels 0.5-1.5 mm long. Flowers 2-2.5 mm diameter. Calyx 0.8-1.6 mm long, teeth triangular, apex acute to obtuse. Petals 0.8-1.6 × 0.5-1 mm, claw 0.4-0.9 mm long, apex truncate to obtuse. Disc entire, weakly to distinctly 5-lobed, 0.4-0.6 mm high, sparsely pilose on rim. Stamens: filament 1.8-4 mm long; anther 0.6-0.9 mm long; pollen rugulate or indistinctly so; P = 11(15.6)21 µm, E = 21(25)29 µm, P/E = 0.62, A/E = 0.25-0.44. Gynoecium: ovary (2-)3-locular, 1.3-1.8 mm long; style and stigma elongating to 0.5-1.2 mm in fruit, stigmatic lines 0.3-0.4 mm long. Fruit obovate to obcordate in transverse view, with 1-3 well-developed lobes, 1.1-1.6 cm long by 1.1-1.3 cm broad; stipe 1-3.5 mm long, broadly cuneate; lobes laterally flattened; outside subglabrous to subpuberulous, inside (sub)pilose along margin of carpels and on central axis, with dense tuft of hair below attachment of embryo. Seed ca.

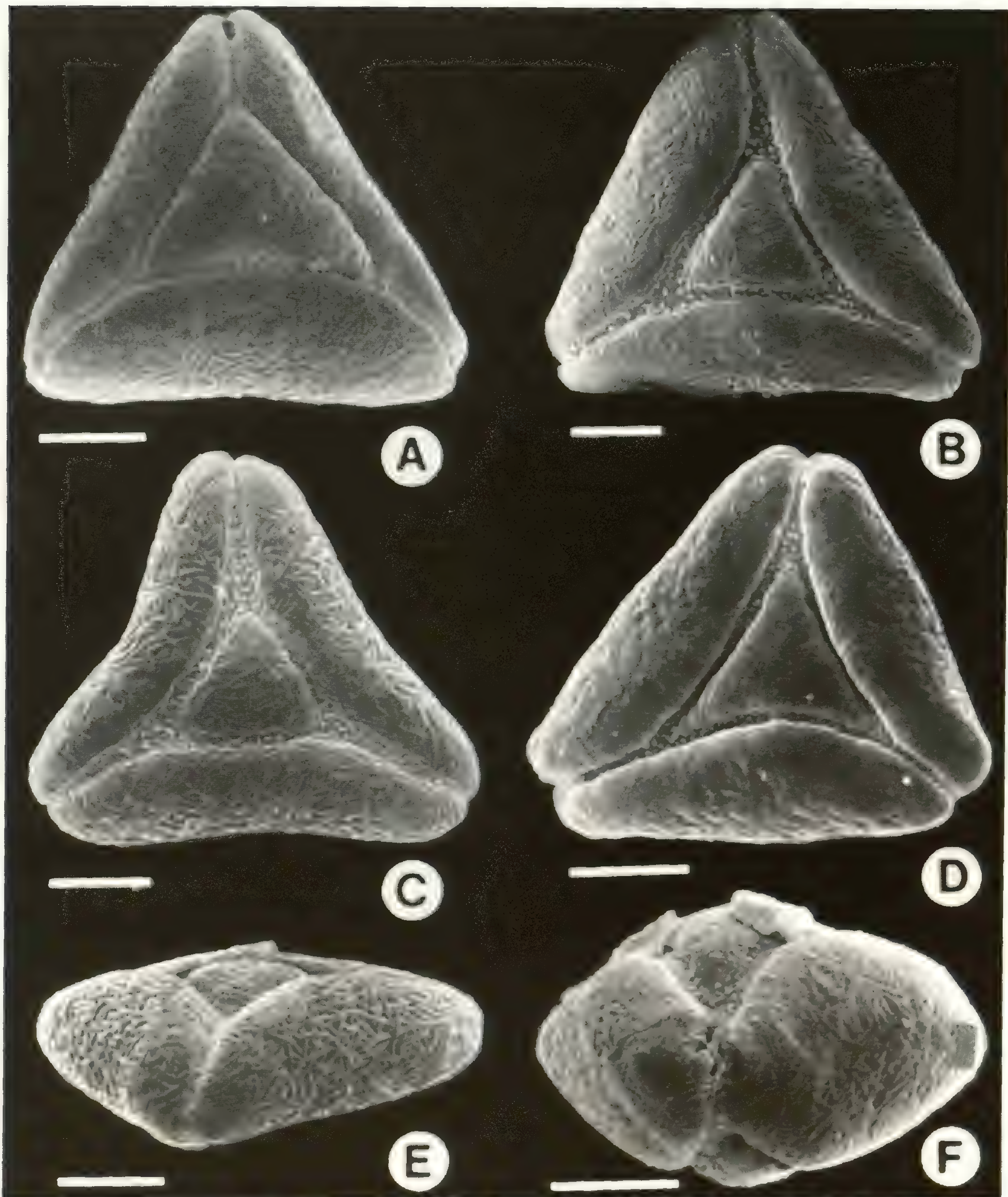


Fig. 2. — SEM photographs of **Gongrodiscus** pollen (scale bar = 5 µm throughout). **A**, *G. bilocularis* (*MacKee 20534*), oblique polar view of grain with rugulate ornamentation and large apocolpial field (A/E = 0.52); **B**, *G. parvifolius* (*McPherson 4326*), polar view of rugulate grain with rather small apocolpial field (A/E = 0.31); **C**, **E**, *G. sufferrugineus* (*Franc 2395*): C, polar view of rugulate grain; E, oblique equatorial view of grain with relatively low P/E value (ca. 0.40); **D**, **F**, *G. parvifolius* (*MacKee 29183*): D, polar view of grain with indistinctly rugulate ornamentation, showing scattered small pits; F, equatorial view of grain with relatively high P/E value (0.64).

9.5 × ca. 5.5 mm; arilloid apically and abaxially open, covering seed 1/2-2/3; hilum subbasal, elliptic, ca. 1.5-2.5 × ca. 1.2-1.5 mm. Embryo: apex of lower cotyledon curled round apex of upper cotyledon; radicle ca. 3 mm long, glabrous.

FIELD NOTES. — ECOLOGICAL NOTES: In dense *Araucaria* and degraded maquis forest, and montane mesoxerophyll forest, on serpentinic terrain; 700-1250 m. Fl.: August to January; fr.: November, December. — ADDITIONAL DESCRIPTIVE NOTES: Small tree or shrub 1-4 m. Bark bright grey. Leaves bright to dark shiny green above, bright yellowish green to bright or pale greyish green below. Branches of inflorescence brown. Flowers white to cream, fragrant; filaments white; anthers (dark) red. Young fruit green.

NOTES. — 1. *Baumann-Bodenheim 8287*, *McPherson 4326*, and *Suprin 2521* show good examples of inflorescences with leaf-like bracts.

2. According to MORAT et al. (Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris, 4e sér., sect. B, Adansonia, 8: 133-182, 1986) this species is restricted to ultrabasic soils.

SPECIMENS EXAMINED. — *Balansa 3010*, collines ferrugineuses situées entre Ounia et le Lac Arnaud (P), type; *Baumann-Bodenheim 8287*, Col de Vulcain (P); *15785*, Mt. Bouo (P); *Cayrol 5*, sommet du Mt. Do (NOU); *Compton 2187*, Comboui Mts. (BM); *Franc 565*, Mt. Dzumac (P); *Godefroy s.n.*, Oct. 1910, Mt. Dzumac (L); *Guillaumin & Baumann-Bodenheim 12621*, Mt. Bouo (P); *Hoff 3403*, Sommet du Mt. Do (NOU); *Hürlimann 1695*, Mt. Humboldt, Pic 1165 (P); *Le Rat 178*, Mt. Dzumac (P); *2787* (P); *MacKee 15978*, Mt. Do, crête sommitale (L, P); *17657*, Route du Dzumac au-dessus de la Koeala-Goguamba (L, P); *21079*, Mt. Do (L, P); *29108*, Mt. Do (P); *29183*, Tontouta, au NE de La Mine Liliane (P); *McPherson 4326*, Mt. Dzumac road (L, P); *Suprin 2521*, Mt. Do, summit (NOU, P); *Thorne 28533*, central ridge of Mt. Koghi (P); *Veillon 961*, sommet du Mt. Do (NOU).

Gongrodiscus sufferrugineus Radlk. — Fig. 1E-H; 2C, E; 3C.

Sitzungsber. Math.-Phys. Kl. Königl. Bayer. Akad. Wiss. Münch. 9: 607 (1879); in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. III, 5: 351 (1895); Bot. Jahrb. 39: 177 (1911); Guillaumin, Bull. Soc. Bot. France 79: 341 (1932); Radlk. in Engler, Pflanzenr. 98f: 1311 (1933); Guillaumin, Fl. Anal. Synopt. Nouv.-Caléd.: 201 (1948). — Lectotype (present authors): *Balansa 3008*, New Caledonia, au nord de la Conception, 300 m, 16 Jan.1871 (P!); paratypes: *Balansa 557* (P!), *2123* (P!), *Vieillard 2390* (s.a.), Mt. Dore (P!).

Tree. Branchlets smooth with distinct longitudinal grooves, tomentose; flowering twigs 5-7 mm thick. Leaves (3-)4-5-jugate; rachis 6-19.7 cm long, tomentose, petiole 2.2-10.3 cm long. Leaflets petioluled, opposite to subopposite; petiolules 2-17 mm long; blade elliptic to obovate, 3-15.8 × 1.7-7.3 cm, length-to-width ratio 1.5-3.6, lowest pair somewhat smaller than others, punctate; base attenuate to acute, asymmetric, acroscopic side broader; apex slightly retuse to emarginate to rounded, not or only slightly mucronulate; domatia absent; main nerves 4-25 mm apart, marginally open basally, often looped distally. Inflorescence axillary to pseudoterminal, branching in axil and along rachis, 5.5-30.5 cm long, tomentose; first-order branches up to 14.5 cm long. Bracts simple, rarely leaf-like, 1-3 mm long, leaf-like bracts up to 15 mm long; bracteoles 0.5-0.7 mm long. Pedicels 1-2 mm long. Flowers 1.5-2 mm diameter. Calyx 0.6-1.2 mm long,

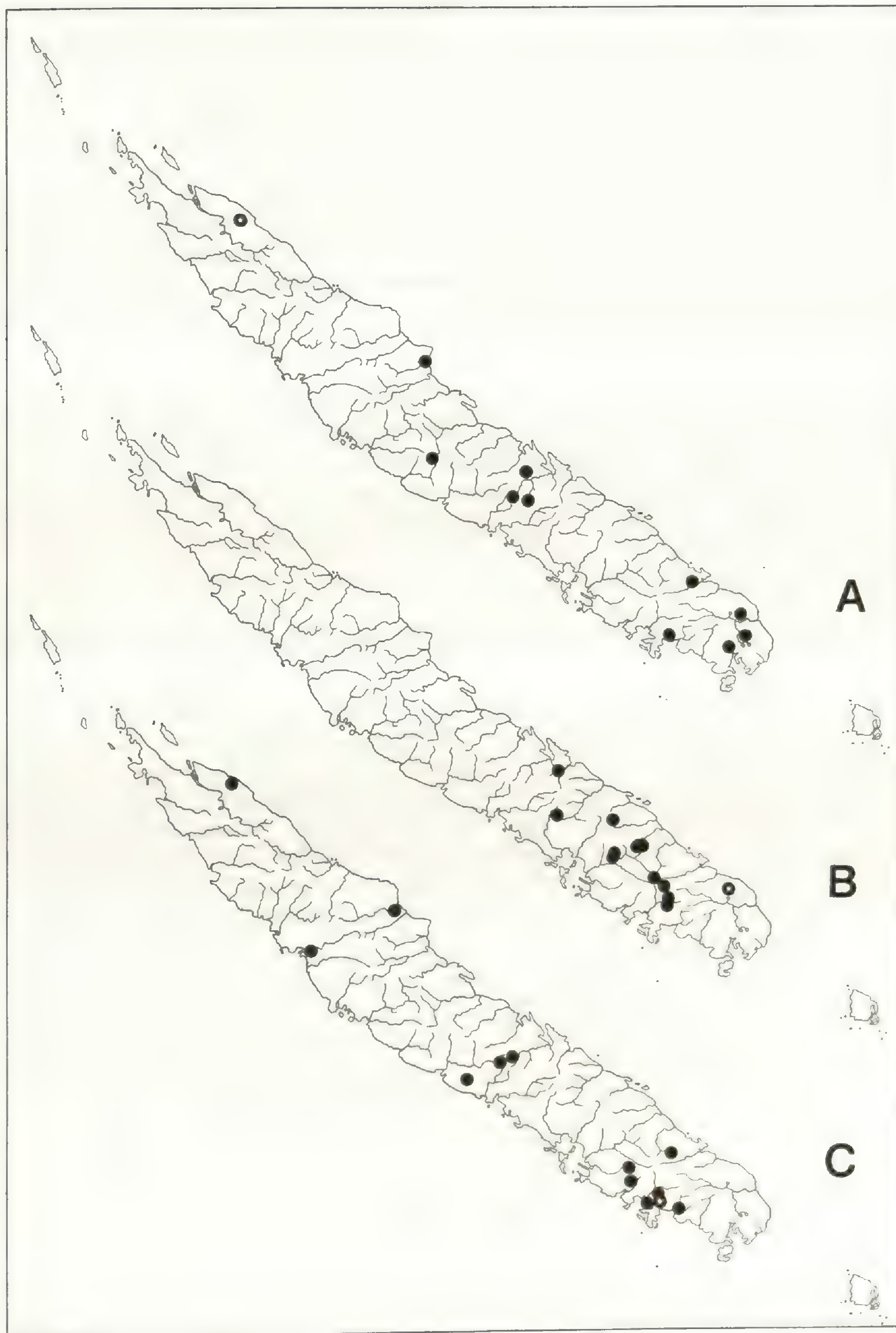


Fig. 3. — Distribution maps. Type localities indicated with a star. **A**, *Gongrodiscus bilocularis*; **B**, *G. parvifolius*; **C**, *G. sufferrugineus*.

teeth elliptic, apex acute. Petals 0.7-1.7 × 0.3-1.2 mm, claw 0.4-1 mm long, apex truncate to acute. Disc consisting of 5 free episepalar lobes, 0.4-0.8 mm high, glabrous. Stamens: filament 2.2-4 mm long; anther 0.8-0.9 mm long; pollen rugulate; P = 11(15.5)21 µm, E = 26(29.9)35 µm, P/E = 0.51, A/E = 0.30-0.36. Gynoecium: ovary 3-locular, style and stigma elongating to 1.3 mm in fruit, stigmatic lines 0.4-0.5 mm long. Fruit ellipsoidal, 3-valved, unilocular above attachment of seeds, 1, rarely 2 seeds developing, 0.9-1.8 cm long by 0.7-1.1 cm broad; stipe 1.7-5 mm long, slender; outside subtomentose to subpuberulous, inside densely woolly. Seed 7-10 × 5.5-7.5 mm, blackish when dry; arilloid apically open, covering seed 1/2-3/4; hilum basal, elliptic, 2.4-3 × 1.9-2 mm. Embryo: apex of lower cotyledon curved back upward under radicle; radicle 3.5-4 mm long, densely hairy around base and along margin.

FIELD NOTES. — ECOLOGICAL NOTES: Humid and gallery forest, on schists and limestone; 100-400 (1200) m. Fl.: August to October; fr.: January, April. — ADDITIONAL DESCRIPTIVE NOTES: Tree 5-25 m. Crown rounded, regular, in stages. Bark grey, almost smooth to slightly rough. Leaves shiny dark green above, greyish bright green below; young flush brown below. Flowers green to white with white stamens, fragrant. Fruit outside green to rust-red, inside white hairy; arilloid green; seeds black.

NOTE. — *Balansa 3008* and *MacKee 22518* are examples of specimens with leaf-like bracts.

SPECIMENS EXAMINED. — *Balansa 557*, forêts situées au-dessus de la Ferme-Modèle (P); *2123*, forêts situées au Nord de la Conception (P); *3008*, forêts situées au Nord de la Conception (P), lectotype; *Franc 2395*, L'Hermitage (P); *Guillaumin & Baumann-Bodenheim 7205*, vallée de la Thy (P); *10033*, Mt. Mou (L, P); *10038*, Mt. Mou, pente Ouest (P); *MacKee 2411*, road to L'Hermitage (L); *12011*, Col d'Amieu, vallée de Toili (L); *13439*, Farino, Forêt Monier (L); *17745*, Haute Kone, plateau de Tango (L); *22518*, Haute Boghen, Col Toma (L); *38696*, Mt. Mou, base Ouest (L); *Pancher s.n.*, 1862 (P); *Schlechter 14916*, auf den Bergen bei Paita (L); *Vieillard 357*, 1855-1860, Balade (P); *2390* (s.a.), Mt. Dore (P); *2390* (s.a.), Wagap (P); *2390*, 1855-1860, Wagap (P); *2390*, 1861-1867, Wagap (P); *C.T. White 2174*, Paita (A, P).

ACKNOWLEDGEMENTS. — We would like to acknowledge the assistance of the directors and curators of the following herbaria for making material available to us: A, BM, L, MO, NOU, P. Further, we would like to thank Marieke VAN BERGEN and Bertie Joan VAN HEUVEN, who did the measurements and photography for the pollen morphology, and Jan VAN OS, who made the excellent drawing.

REFERENCES

ADEMA F. 1991. — *Cupaniopsis* Radlk. (Sapindaceae): a monograph. *Leiden Bot. Ser.* 15, Leiden, 190 p.

ADEMA F. 1993. — *Elattostachys* (Blume) Radlk. (Sapindaceae) in New Caledonia. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4e sér., 15, sect. B, *Adansonia* : 141-151.

ADEMA F. & HAM R.W.J.M. VAN DER 1993. — *Cnesmocarpon* (gen. nov.), *Jagera*, and *Trigonachras* (Sapindaceae-Cupanieae): phylogeny and systematics. *Blumea* 38: 173-215.

BERGEN M.A. VAN, HAM R.W.J.M. VAN DER & TURNER H. 1995. — Morphology and evolution of *Arytera* pollen (Sapindaceae-Cupanieae). *Blumea* 40: 195-209.

GUILLAUMIN A. 1932. — Matériaux pour la flore de la Nouvelle-Calédonie. XXIX. Révision des Sapindacées. *Bull. Soc. Bot. France* 79: 341.

GUILLAUMIN A. 1948. — *Flore analytique et synoptique de la Nouvelle-Calédonie*. Paris, 369 p.

HAM R.W.J.M. VAN DER 1977. — Notes on *Arytera* (Sapindaceae). *Blumea* 23: 289-300.

HAM R.W.J.M. VAN DER 1990. — Nephelieae pollen (Sapindaceae): form, function, and evolution. *Leiden Bot. Ser.* 13, Leiden, 255 p.

HAM R.W.J.M. VAN DER & HEUVEN B.J. VAN 1989. — Evolutionary trends in the morphology and harmomegathy of the pollen of the genus *Guioa* (Sapindaceae-Cupanieae). *Blumea* 34: 21-60.

LEENHOUTS P.W. 1994. — *Toechima*. In ADEMA, LEENHOUTS & WELZEN, Sapindaceae. *Flora Malesiana*, ser. I, 11 (3): 732-734.

MULLER J. & LEENHOUTS P.W. 1976. — A general survey of pollen types in Sapindaceae in relation to taxonomy. In FERGUSON & MULLER, The evolutionary significance of the exine. *Linn. Soc. Symp. Ser.* 1: 407-445.

MULLER J. & SCHULLER M. 1989. — Fam. 120: Sapindaceae. In H. STRAKA (ed.), Palynologica Madagassica et Mascarenica. *Tropische und subtropische Pflanzenwelt* 67: 99-137.

PUNT W., BLACKMORE S., NILSSON S. & LE THOMAS A. 1994. — *Glossary of pollen and spore terminology*. Utrecht, 71 p.

RADLKOFER L. 1879. — Ueber *Cupania* und damit verwandte Pflanzen. *Sitzungsber. Math.-Phys. Kl. Königl. Bayer. Akad. Wiss. Münch.* 9: 503, 607.

RADLKOFER L. 1890. — Ueber die Gliederung der Familie der Sapindaceen. *Sitzungsber. Math.-Phys. Kl. Königl. Bayer. Akad. Wiss. Münch.* 20: 293.

RADLKOFER L. 1895. — *Gongrodiscus* Radlk. In ENGLER & PRANTL, *Natürliche Pflanzenfamiliën* III, 5: 350-351.

RADLKOFER L. 1933. — *Gongrodiscus* Radlk. In ENGLER, *Pflanzenreich* 98f: 1310-1311.

TAYLOR D.W. 1989. — Select palynomorphs from the Middle Eocene Claiborne Formation, Tenn. (U.S.A.). *Rev. Palaeobot. Palynol.* 58: 111-128.

TURNER H. 1995. — Cladistic and biogeographic analyses of *Arytera* Radlk. and *Mischarytera* gen. nov. (Sapindaceae) with notes on methodology and a full taxonomic revision. *Blumea Suppl.* 9: 1-230.

WELZEN P.C. VAN 1989. — *Guioa* Cav.: taxonomy, phylogeny, and historical biogeography. *Leiden Bot. Ser.* 12, Leiden, 315 p.

WELZEN P.C. VAN 1991. — The monotypic Philippine genus *Gongrospermum* Radlk. (Sapindaceae). *Rheedea* 1: 59-61.

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **18**, 1996,
section B, *Adansonia*, nos 3-4 : 351-356.

Barthlottia, a new monotypic genus of Scrophulariaceae-Manuleae from Madagascar

E. FISCHER

Summary: The new monotypic genus *Barthlottia* from Madagascar is described. It is related to the Southern African *Manuleopsis* in the tribe Manuleae, but differs in the size and colour of the corolla, the insertion of the stamens and the capitate stigma. This is the first record of a member of the Manuleae for Madagascar.

Résumé : Le nouveau genre monotypique *Barthlottia*, de Madagascar, est décrit. Il est proche du genre sud-africain *Manuleopsis* de la tribu des Manuleae, dont il diffère par les dimensions et la couleur de la corolle, l'insertion des étamines et le stigmate capité. C'est la première mention de cette tribu pour Madagascar.

Eberhard Fischer, Botanisches Institut und Botanischer Garten der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Meckenheimer Allee 170, D-53115 Bonn, Germany.

Madagascar is famous for its endemic species and harbours a flora which is quite different from the adjacent continental Africa. Seven families of flowering plants are restricted to the island: Didymelaceae, Didiereaceae, Diegodendraceae, Sarcolaenaceae, Sphaerosepalaceae, Geosiridaceae, Humbertiaceae (RAUH 1973), the two latter families now included into the Iridaceae and the Convolvulaceae. The percentage of endemic genera is much higher and has been estimated to be near 20% (RAUH 1973). The Scrophulariaceae have been neglected and only 3 genera (*Allocalyx*, now a synonym of *Bacopa*, *Bryodes* and *Hydrotriche*) are listed as endemics in recent treatments (LEROY 1978; TAKHTAJAN 1986). New studies on the family have changed this picture and show that the Scrophulariaceae of Madagascar are much more diverse. They consist of 28 indigenous genera with 72 species (FISCHER 1995). Among them, 7 genera are endemic: *Ranopisoa* Leroy (1 sp.), *Hydrotriche* Zucc. (4 spp.), *Pseudomelasma* E. Fischer (1 sp.), *Tetraspidium* Baker (1 sp.), *Rhaphispermum* Benth. (1 sp.), *Radamaea* Benth. (5 spp.) and *Leucosalpa* Scott-Elliot (3 spp.). At the species level 40 taxa are endemic to Madagascar and 1 to the Comoro Islands. Eight genera with 9 species are introduced and thus a total number of 36 genera and 81 species is recorded for Madagascar and the Comores. However, new discoveries are still being made and we may expect that there are many more endemics to be found in remote areas.

During the preparation of the account of Scrophulariaceae for the "Flore de Madagascar et des Comores", I came across some sheets of a remarkable shrub with large red flowers, which did not

fit into any known genus. The synthecous anthers clearly placed it into the subfamiliy Scrophularioideae. In the Muséum national d'Histoire naturelle in Paris, some notes of H. HUMBERT were found, where he considered the plant to be a new genus near *Phygelius*. Unfortunately, he did not propose a name nor published a description. Close examination by the present author revealed that the affinities to *Phygelius* are only superficial and that there is a strong relation to the tribe Manuleae, especially the monotypic Southern African genus *Manuleopsis* (HILLIARD 1994). Our plant differs from it, however, in many respects, and therefore. I have chosen to describe it as a new genus.

BARTHLOTTIA E. Fischer, **gen. nov.**

Affinis e tribu Manulearum Manuleopsis, *sed corolla campanulata intus glabra, staminibus basi tubus corollae insertis, stigmate capitato et pedicellis in fructu reflexis, valde differt. Ab omnibus generibus ceteris ex affinitate* Manulearum *magnitudine et colore corollae distinctum.*

TYPE. — *Barthlottia madagascariensis* E. Fischer

This new genus is monotypic at present.

Barthlottia madagascariensis E. Fischer, **sp. nov.** — Fig. 1, 2.

Frutex sarmentosus parum ramosus (ca. 2 m altus), radicibus valde tuberosis, ramis quadrangularibus angulis costulatis valde prominentibus, praeter ramulos inflorescentiae glabris. Folia opposita, decussata, internodiis 2-5 cm segregata, petiolata, petiolo 2-5 cm longo decurrentio limbo anguste alato, ad basim valde dilatato et latius alato, limbo elliptico-lanceolato e media longitudine ad basim cuneatum et ad apicem anguste acutum, aequaliter attenuato, 7-18 cm longo, 3-6 cm lato, nervis supra impressis, subtus prominentibus, secundariis ca. 8 utroque latere, obliquis, reticulo tertiario laxo, parum distincto, anastomosantibus inter se, glandulis impressis punctato. Inflorescentiae cymulis saepius unifloribus in thyrsos terminales dispositis compositae, pedunculi et pedicelli pilis glanduliferis minutissimis hirti. Calyx ut pedicellus minute hirto-glandulosus, late campanulatus, ca. 8 mm longus, sepala 3.5 mm lata, parte indivisa brevi, 2-3 mm longa, post anthesim leviter accrescens, lobis paulum inaequalibus, obovatis, apice breviter acuminato, haud carinatis, nervo medio vix distincto, nervulis reticulatis. Corolla longe tubulosa, campanulata, tubo 38-45 mm longo, in quarto inferiore ca. 6 mm in diam., superius dilatato, 12 mm diam. attingente, lobis late ovatis, 10-12 × 12 mm, crassa, extus purpurea, tubo intus pallide carneo, lineolis purpureis striato. Stamina ad basim corollae inserta, filamentis 35-38 mm longis, antheris synthecibus, 4.5 mm longis. Ovarium obconicum, apice acuminato, stylus filiformis, 23 mm longus, stigma capitatum.

TYPE. — *Humbert 20513*, Madagascar, vallée du Mandrare, affluent de la Manampanihy (Sud-Est), montagne au S de Tanandava, forêt ombrophile sur argile latéritique et granite, rochers, 550 m, 11-16 mars 1947 (holo-, P).

MATERIAL STUDIED. — MADAGASCAR: *Guillaumet 3861*, bord oriental des chaines W Manantenina, sur un rocher au bord de l'eau, 100 m, juil. 1971 (P); *Humbert 20513*, type (P); *Réserves Naturelles: RN 6602 Rakotoson*, RN XI, Naniliha, Distr. Fort Dauphin, 28 juil. 1954 (P).

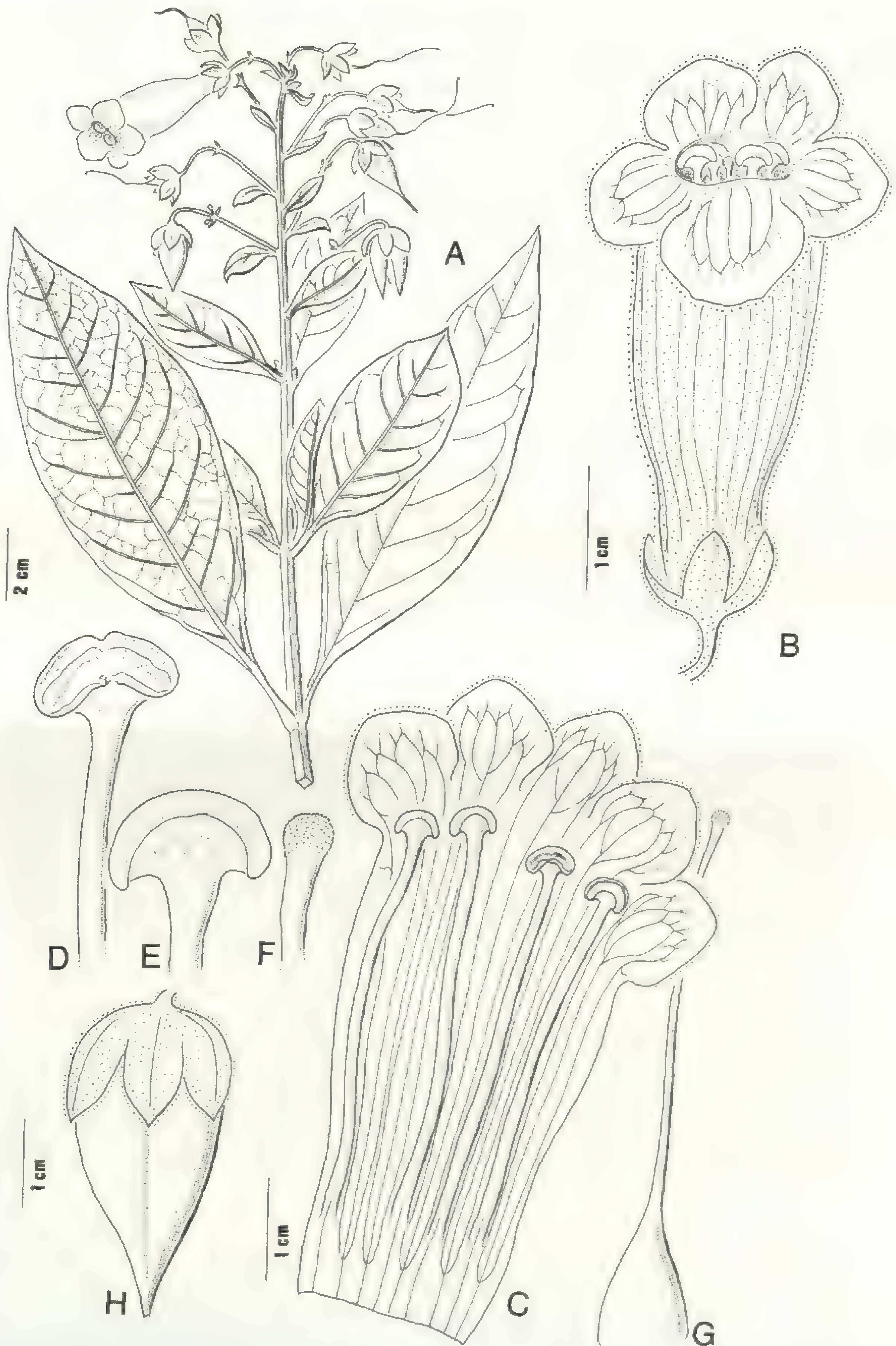


Fig. 1. — **Barthlottia madagascariensis** E. Fischer: **A**, habit; **B**, flower; **C**, corolla dissection; **D**, **E**, stamens; **F**, stigma; **G**, pistil; **H**, fruit. All from *Humbert 20513*.

ETYMOLOGY. — The genus is dedicated to Professor Wilhelm BARTHLOTT, Bonn, who has visited Madagascar several times and who made outstanding contributions to our knowledge of the Cactaceae, especially *Rhipsalis*, and to systematics of the Angiosperms as well as to the vegetation of tropical inselbergs.

GENERIC AFFINITIES. — Although only unripe seeds are available (Fig. 2), they closely resemble those of *Jamesbrittenia* group A (HILLIARD 1994) with longitudinal rows of isodiametric tetragonal to hexagonal cells. This feature and the perfectly synthecous anthers suggest a placement in the Manuleae, a tribe of the subfamiliy Scrophularioideae. The affinity to the South African genus *Phygelius*, emphasized by HUMBERT, is only superficial as there are strong differences in seed-type and anther morphology (not synthecous in *Phygelius*). The closest affinities are to *Antherothamnus* N.E. Br. and especially *Manuleopsis* Thellung, both also with a thyrsic inflorescence. *Barthlottia*, however, differs in many respects (see Table 1). The corolla tube is cylindric in *Manuleopsis* and the inside bears clavate hairs, while in *Barthlottia*, the tube is campanulate and the inside ± glabrous, or at least lacking clavate hairs. The posticous stamens of *Manuleopsis* are included, the anticous stamens exserted, and all of the stamens have an insertion at about the middle of the corolla tube. In *Barthlottia* all of the stamens are exserted and the insertion is at base of tube. The stigma of *Manuleopsis* is bifid, while it is capitate in *Barthlottia*. Finally, the pedicel is erect in fruit in *Manuleopsis* and reflexed in fruit in *Barthlottia*.

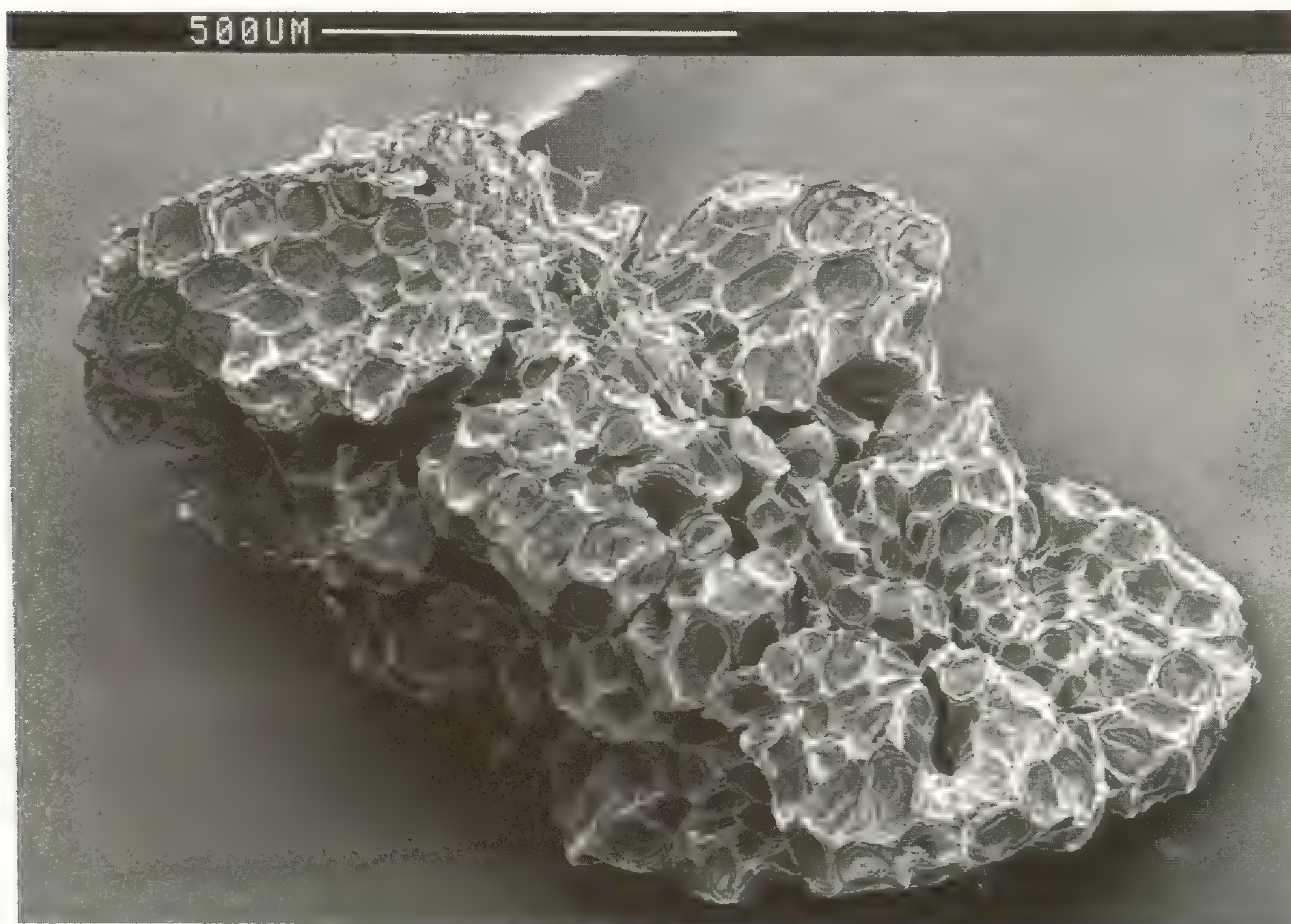


Fig. 2. — Seed of **Barthlottia madagascariensis** (from *Humbert 20513*).

TABLEAU 1 : Comparison of *Manuleopsis* and *Barthlottia.*

	Manuleopsis	*Barthlottia*
Pedicel of the fruit	erect in fruit	reflexed in fruit
Corolla tube	cylindrical	campanulate
Corolla	with clavate hairs inside	inside ± glabrous
Stamens	posticous ones included, anticous ones exserted, all inserted near the middle of the corolla	all exserted, inserted at the base of the corolla
Stigma	bifid	capitate

Manuleopsis is restricted to Namibia, where it grows in rocky sites between boulders and rock fissures on mountain slopes and in gorges (HILLIARD 1994). The flowers are white in colour and are probably visited by insects (bees). *Barthlottia* is a rainforest species, also preferring to grow in rocky sites. The flowers are bright red in colour and are comparatively large. This indicates that they are visited by birds.

The discovery of *Barthlottia madagascariensis* extends the range of the Manuleae to Madagascar. The center of diversity of this group is undoubtly South Africa, where most of the genera and species are endemic (HILLIARD 1994). Only a few extend to Tropical Africa, the Canary islands (*Camptoloma canariense*), Somalia and Socotra (*Camptoloma lyperiiflorum*) and to India (*Jamesbrittenia dissecta*). Floristic relationships between Southern Africa and Madagascar are not surprising, however, as species like *Walafrida paniculata* (Scrophulariaceae-Selagineae) and genera like *Pachypodium* occur in both regions.

ACKNOWLEDGEMENTS. — I should like to thank the curator of the herbarium of the Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (P), for the loan of specimens. I am deeply indebted to Prof. Dr. Ph. MORAT, for the opportunity to study the Scrophulariaceae for the "Flore de Madagascar et des Comores". I wish to express my gratitude to Drs. F. BADRÉ, J. JÉRÉMIE and J.-N. LABAT, who gave me invaluable information on localities in Madagascar. This study would have been impossible without two field trips to Madagascar, in 1991 and 1993, which enabled me to study critical groups of the Scrophulariaceae in the field. The financial support by the Deutsche Forschungsgemeinschaft within the project "Vegetation of inselsbergs" in the program "Mechanisms for maintainance of tropical diversity" is gratefully acknowledged. My special thanks go to my colleagues, who accompanied me on these visits: F. DITSCH, I. MEUSEL, I. THEISEN, W. HÖLLER (Bonn) and Dr. P. SCHÄFER (Mainz).

REFERENCES

FISCHER E. 1995. — Revision of the Lindernieae (Scrophulariaceae) in Madagascar. 1. The genera *Lindernia* All. and *Crepidorhopalon* E. Fischer. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e ser., 17, section B, *Adansonia*: 227-257.

HILLIARD O. 1994. — *The Manuleae. A Tribe of Scrophulariaceae*. Edinburgh University Press.

LEROY J. F. 1978. — Composition, origin and affinities of the Madagascar vascular flora. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 65: 535-589.

RAUH W. 1973. — Über die Zonierung und Differenzierung der Vegetation Madagaskars. *Trop. subtrop. Pflanzenwelt* 1: 1-146.

TAKHTAJAN A. 1986. — *Floristic Regions of the World*. University of California Press.

Revue bibliographique — *Reviews*

R.C. Barneby & J.W. Grimes. *Silk tree, Guanacaste, Monkey's Earring : a generic system for the synandrous Mimosaceae of the Americas*. Part I, Abarema, Albizia and allies. Memoirs of the New York Botanical Garden, vol. 74, part I, 292 p. (1996).

La délimitation des genres dans la tribu des Ingeae (Mimosaceae) a subi des fluctuations nombreuses depuis la classification fondatrice de BENTHAM en 1875. NIELSEN a résumé cette histoire et proposé le premier remaniement global depuis BENTHAM pour cette tribu, lors de la première Conférence Internationale sur les Légumineuses (Kew, 1978). Parmi les Ingeae du Nouveau-Monde, deux genres clairement caractérisés, l'un par ses feuilles unipennées et le tégument pulpeux de sa graine (*Inga*), l'autre par son fruit à déhiscence élastique (*Calliandra*), n'ont pas été affectés par ces fluctuations ; celles-ci concernaient essentiellement le genre *Pithecellobium*, selon les auteurs très vaste voire " fourre-tout ", rassemblant les espèces n'entrant dans aucun autre genre, ou au contraire très strictement limité à un petit groupe de plantes épineuses et à graine arillée. La division des *Pithecellobium* américains en de multiples petits genres par BRITTON & ROSE (1928) et BRITTON & KILLIP (1936), semblait ajouter à la confusion, tout en déplaçant le problème du " fourre-tout " vers *Albizia*.

Le système proposé aujourd'hui par BARNEBY & GRIMES repose sur une analyse morphologique détaillée de nombreux caractères étudiés chez les représentants américains de la tribu, et notamment sur une étude originale du mode de croissance et de la structure des inflorescences. D'autre part, les résultats de l'analyse cladistique globale de représentants américains de la tribu (GRIMES 1995) ont dessiné les contours de plusieurs " alliances ", groupements monophylétiques de genres : alliance-*Abarema*, alliance-*Chloroleucon*, alliance-*Pithecellobium*, alliance-*Samanea*, alliance-*Inga*. Les auteurs présentent ici un système générique qui s'appuie sur de nouvelles analyses phylogénétiques pour chaque alliance, et qui atteignent le rang spécifique. Ce système comprend 24 genres américains. La présente monographie concerne 18 d'entre eux, plus deux genres monotypiques introduits ou cultivés, *Falcataria (F. moluccana)* et *Paraserianthes (P. lophanta)*. Six sont nouveaux (ci-dessous en gras), tandis que les limites de certains autres, *Samanea* et *Havardia* par exemple, sont modifiées. Ces 18 genres sont les suivants : *Abarema*, ***Balizia***, ***Hydrochorea***, formant l'alliance-*Abarema* ; *Samanea*, ***Hesperalbizia***, *Pseudosamanea* (alliance-*Samanea*) ; *Chloroleucon*, ***Leucochloron***, ***Blanchetiodendron*** (alliance-*Chloroleucon*) ; ***Sphinga***, *Havardia*, *Ebenopsis*, *Painteria* (formant avec *Pithecellobium* l'alliance-*Pithecellobium*) ; *Macrosamanea*, seul genre de l'alliance-*Inga* traité ici (cette alliance comprend aussi *Inga*, *Cojoba*, *Zygia*, *Calliandra*, *Zapotheca*, *Archidendron*) ; *Albizia*, *Enterolobium* et *Cedrelinga*, de position incertaine ; *Lysiloma*, de position intermédiaire entre les tribus des Ingeae et des Acacieae.

La précision et le détail des descriptions des genres et des espèces, la présentation d'un " conspectus " résumant les caractères principaux de chaque genre avant l'énumération des modules des clés, la qualité de ces dernières, font de cet ouvrage une monographie très riche d'informations rigoureuses. Cent trente sept espèces, dont 15 nouvelles, sont longuement décrites ; la répartition géographique de la majorité d'entre elles

fait l'objet d'une représentation cartographique. Les planches botaniques réalisées par B. ANGELL sont de très belle qualité mais on peut regretter leur nombre si faible, en effet 9 espèces seulement sont illustrées, ce qui indique que même les espèces nouvelles ne le sont pas toutes.

Avec ses propositions nouvelles, voire hardies mais toujours solidement étayées, ce nouveau système de classification des Ingeae du Nouveau Monde représente une avancée remarquable dans la compréhension de la systématique, jusqu'à présent très controversée, d'un groupe particulièrement difficile. Par la rigueur de sa démarche scientifique, et l'excellente pédagogie de sa présentation, cet ouvrage peut être considéré comme exemplaire dans le domaine de ces monographies d'une conception nouvelle, où la connaissance approfondie des taxons et leur description rigoureuse d'une part, la construction d'hypothèses phylogénétiques d'autre part, s'enrichissent mutuellement.

BRITTON N.L. & KILLIP E.P. 1936. — Mimosaceae and Caesalpiniaceae of Colombia. *Ann. New York Acad. Sci.* 35 : 110-124.

BRITTON N.L. & ROSE J.N. 1928. — Mimosaceae. *North Amer. Flora* 23 : 2-16.

GRIMES J.W. 1995. — Generic relationships of Mimosoideae tribe Ingeae, with emphasis on the New World *Pithecellobium*-complex. In Crisp M. & Doyle J.J. (eds.), *Advances in Legume Systematics* 7 : Phylogeny, p. 101-121. Royal Botanic Gardens, Kew.

O. PONCY

Y. Kimura & V.P. Lenov (eds.) *C.P. Thunberg's Drawings of Japanese Plants. Icones Plantarum Japonicarum Thunbergii.* ISBN : 4-8395-0118-1, Tokyo, Maruzen Co. Ltd., 594 p. illus. (1994).

C'est à l'occasion du 250[e] anniversaire de la naissance du botaniste suédois C.P. THUNBERG (1743-1828) qu'a été conçue l'idée de composer un ouvrage à sa mémoire pour sa contribution à la connaissance de la flore du Japon.

Le livre publié par la Société Maruzen au format 25 × 36 cm reproduit des illustrations à l'encre rassemblées par THUNBERG et relatives à la flore du Japon. Elles furent acquises par la bibliothèque de l'Académie impériale de St. Petersbourg sur recommandation du botaniste russe C.J. MAXIMOWICZ (1827-1891), auteur lui-même de plusieurs publications sur la flore du Japon. Ces planches originales sont reliées en un volume avec des notes manuscrits de MAXIMOWICZ rédigées en latin abrégé et de ce fait difficiles à comprendre.

Ces documents sont reproduits tels quels dans la première partie de l'ouvrage présenté ici. Ils occupent 305 pages de planches inédites (une espèce par planche) et 16 pages de commentaires de MAXIMOWICZ. La transcription latine intégrale de ces derniers, qui les rend plus intelligibles, figure dans la 2[e] partie (p. 455 à 489).

Dans cette 2[e] partie Y. KIMURA retrace l'histoire des documents divers concernant la flore du Japon et, en particulier, les importantes contributions de THUNBERG et de MAXIMOWICZ (p. 327-333). L'oeuvre d'un autre précurseur pour la collecte et l'étude de plantes du Japon, le médecin-botaniste E. KAEMPFER (1651-1716) est aussi évoquée et détaillée par V.I. GRUBOV & M.E. KIRPICZNIKOV. Ces auteurs montrent aussi l'exploitation critique faite par THUNBERG des travaux de KAEMPFER et analysent dans le détail les recherches de MAXIMOWICZ faites pour compléter celles de THUNBERG : identification de plantes incertaines, répartition géographique (Japon et hors Japon), descriptions, correspondance des planches avec les herbiers, etc. (p. 335-346). L'histoire des voyages de THUNBERG, en particulier au Japon, est retracée par W.T. STEARN

(p. 347-351). L'historique de cette collection d'illustrations inédites de THUNBERG est exposé par T.A. TCHERNAJA (p. 353-370). B. NORDENSTAM établit la correspondance des planches de THUNBERG avec les herbiers des collections d'Uppsala et présente quelques photographies de ces herbiers ayant probablement servi pour les illustrations (p. 371-406). Enfin H. OHBA présente le catalogue mis à jour pour la nomenclature des plantes illustrées classées dans l'ordre systématique (p. 407-453).

L'ouvrage contient ensuite un appendice où sont reproduites les Icones Plantarum Japonicarum de THUNBERG déjà publiées (fasc. I-V, 1794-1805) avec des commentaires de B. NORDENSTAM et un catalogue mis à jour pour la nomenclature ainsi que quelques photographies d'herbiers ayant servi aux illustrations (p. 490-556). Enfin deux index (matières et noms botaniques) terminent l'ouvrage et rendent ainsi sa consultation plus aisée (p. 559-594).

Par sa présentation artistique, sa richesse de documentation et sa mise à jour ce volumineux ouvrage mérite de figurer dans toutes les grandes bibliothèques scientifiques et, en particulier, celles des Institutions qui sont plus spécialisées dans l'étude de la flore asiatique. Il devrait aussi séduire les amateurs de beaux livres malgré son prix relativement élevé (66950 yens).

J.E. VIDAL

J.-N. Labat. *Végétation du Nord-Ouest du Michoacán, Mexique*. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fasciculo complementario VIII, Instituto de Ecología A.C., centro Regional del Bajío, México, 1 vol., 401 p., 33 tabl., 63 fig., 34 photos, 1 carte (1995).

L'Etat du Michoacán, situé dans la région centrale du Mexique, renferme un système montagneux (volcanique et dépressionnaire) qui, depuis 1983, est l'objet de recherches conduites par une équipe multidisciplinaire franco-mexicaine. L'auteur de cet ouvrage a été chargé des études écologiques et phytogéographiques du Nord-Ouest de cet Etat. La grande variété des types de végétation observés dans cette région et la valeur économique des forêts qu'elle contient, justifiaient la réalisation de ces recherches.

Dans une première partie (p. 37-115) intitulée “ Le milieu naturel ”, l'auteur présente les caractéristiques géologiques, édaphiques et climatiques de la région étudiée, explique l'importance des influences humaines sur la végétation, et analyse en détail les affinités de la flore constituée de 446 genres renfermant 969 espèces regroupées, suivant leur répartition géographique, en 42 éléments.

La deuxième partie (la plus importante, p. 120-301) traite des divers groupements végétaux réunis en cinq formations principales. Pour chacune d'elles sont données, entre autres, les caractéristiques écologiques et physionomiques, la composition et les affinités floristiques, la structure et les capacités de régénération. Ces cinq formations végétales, individualisées par les caractères physionomiques de la végétation, se développent dans des conditions climatiques, édaphiques et anthropiques particulières. Elles sont traitées individuellement puis, en conclusion, analysées comparativement. Ces formations sont les suivantes : **1.** La forêt mésophile de sapins, sempervirente, constituée presque exclusivement par *Abies religiosa*, qui existe surtout entre 2800 et 3400 m d'altitude ; elle est relativement pauvre en espèces. **2.** Les forêts de pins (mésophiles entre 2000 et 2800 m, thermophiles entre 1500 et 2000 m), physionomiquement homogènes, dominées par le genre *Pinus*. **3.** La forêt mésophile de montagne qui occupe, dans le même biotope altitudinal que les forêts de pins, les stations les plus humides et protégées. **4.** La forêt de chênes, se développant entre 1950 et 2500 m, dans des régions de basses températures et de faibles précipitations, caractérisée par la dominance d'une ou plusieurs espèces de *Quercus*. **5.** La forêt tropicale caducifoliée (1500-2000 m) qui ne subsiste que sur des surfaces très réduites, étant le plus souvent remplacée par des formes de peuplement secondaires (fourrés) presque toujours anthropiques. C'est dans cette dernière formation que la diversité végétale est

maximale. Trois autres groupements végétaux, dont les aires sont très réduites, ont également été analysés : la végétation des coulées de lave récentes, la végétation aquatique et sub-aquatique, et la végétation rudérale.

Une liste floristique des espèces, ordonnée par famille, est présentée en annexe et l'ouvrage se termine par une bibliographie de 194 références, des listes des figures, photographies et tableaux, d'un index alphabétique des noms des plantes et d'une carte synthétique de la végétation potentielle de la région étudiée.

Cet important travail, réalisé au Centre Français d'Etudes Mexicaines et Centraméricaines (Mexique) et présenté par J.-N. LABAT, en 1988, comme thèse de doctorat, est le fruit de cinq années d'études sur le terrain. Il constitue une contribution importante pour la connaissance du couvert végétal de l'Etat du Michoacán. Bien écrit et de bonne présentation, l'ouvrage est illustré de 34 photographies en noir et blanc qui montrent bien la physionomie des divers groupements végétaux. Par le recensement d'un millier d'espèces et la mise en évidence des principales caractéristiques phytogéographiques de la région étudiée, il améliore grandement la connaissance de la flore et de la végétation mexicaines. En raison de la masse d'informations qu'on y trouve, il s'adresse aussi bien à l'écologue qu'au phytogéographe, et plus généralement à tous ceux qui travaillent sur les écosystèmes néotropicaux.

J. JÉRÉMIE

Achevé d'imprimer le 20 décembre 1996.
Le Bulletin des 1er et 2e trimestres de l'année 1996 a été diffusé le 19 juillet 1996.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des travaux traitant de divers aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1re série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en fascicules regroupant divers articles.

La *2e série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3e série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (nos 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie nos 1 à 356 ; Sciences de la Terre, nos 1 à 70 ; Botanique, nos 1 à 35 ; Écologie générale, nos 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, nos 1 à 19.

La *4e série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales ; B : Botanique (fusionnée en 1981 avec la revue *Adansonia*) ; C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière, se subdivisant depuis 1950 en quatre séries spécialisées : A, Zoologie ; B, Botanique ; C, Sciences de la Terre ; D, Sciences physico-chimiques.

Dernières parutions dans la série B :

T. 29. KEDDAM-MALPLANCHE, M. — Le pollen et les stomates des Gardéniées (Rubiacées) du Gabon : Morphologie et tendances évolutives. 1985, 109 p., 45 fig., 16 pl., 18 tabl.

T. 30. ALLORGE, L. — Monographie des Apocynacées-Tabernaemontanoïdées américaines. 1985, 216 p., 76 pl.

T. 31. PONCY, O. — Le genre Inga (Légumineuses, Mimosoideae) en Guyane française. 1985, 153 p., 37 fig., 11 pl.

T. 32. FRIEDBERG, C. — Le savoir botanique des Bunaq : percevoir et classer dans le Haut Lamaknen (Timor, Indonésie). 1990, 304 p., 61 fig., 20 tabl.

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DE BOTANIQUE TROPICALE (A.B.T.)

(Laboratoire de Phanérogamie du Muséum, 16, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 43.36.47.25. CCP La Source 33.075.20 W).

— Flore de Madagascar et des Comores, 94 vol. parus.
— Flore du Gabon, 33 vol. parus.
— Flore du Cambodge, Laos et Viêt-Nam, 27 vol. parus.
— Flore de Nouvelle-Calédonie et dépendances, 20 vol. parus.
— Flore du Cameroun, 33 vol. parus (les 20 premiers). Commercialisée par le Cameroun à partir du vol. 21. (S'adresser à Monsieur le Directeur de l'Herbier National, B.P. 1601, Yaoundé).

PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DES AMIS DES CRYPTOGAMES (A.D.A.C.)

(Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, 12, rue Buffon, 75005 Paris, tél. 40.79.31.84).

— Cryptogamie, Mycologie (CCP Paris 6.193.02 K)
— Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie (CCP Paris 4.481.43 T)
— Cryptogamie, Algologie (CCP Paris 14.522.31 T)


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST. NAT.